2.0 Comment démarrer

2

2.1 Préparations des dessins et des documents contractuels

- 2.1.1 Lignes directrices pour l'acier d'armature
- 2.1.2 Comment concevoir des murs et des linteaux à l'aide des annexes D et E
- 2.1.3 Épaisseur de mur requise
- 2.1.4 Planification de l'agencement
- 2.1.5 Graphiques des hauteurs de mur

2.2 Estimation

- 2.2.1 Formules impériales
- 2.2.2 Formules métriques
- 2.2.3 Volume de béton par coffrage

2.3 Exigences en matière de soumission pour un permis de construction

2.4 Rapports d'évaluation

2.5 Attentes typiques du service de la construction

2.6 Planification avant la construction

FIGURE 2.01

2.0 COMMENT DÉMARRER

Pour aider à assurer que le projet s'amorce du bon pied, dans cette partie, NUDURA a compilé des conseils utiles pour aider à guider votre conception de bâtiment, vos documents contractuels, le calcul des structures de base, la planification de l'agencement et de l'élévation, les techniques et formules d'estimation et, enfin, les exigences pour une soumission pour un permis typique comprenant les produits NUDURA, ainsi que des conseils sur la planification de la reconstruction propre à un site de construction NUDURA. Suivre ces étapes devrait permettre d'éviter les retards lors de la soumission de vos documents pour une autorisation de permis de construction et de commencer votre projet, qui se déroulera de façon uniforme et efficace.

Le demandeur du permis (en général l'entrepreneur) a la responsabilité ultime de communiquer avec le service de la construction pour s'assurer qu'il détient l'information nécessaire pour traiter et délivrer un permis pour un projet proposé.

2.1 PRÉPARATIONS DES DESSINS ET DES DOCUMENTS CONTRACTUELS

Une soumission pour un permis sans faille commence avec les dessins du projet. Que le projet parte de zéro dans la planification de l'utilisation de NUDURA ou que vous convertissiez un jeu de dessins d'une construction conventionnelle à NUDURA, le directeur de la construction devra voir suffisamment de documents pour confirmer que NUDURA est utilisé sur le projet et voir comment il est précisé et détaillé.

D'abord, vous devez déterminer la taille et l'ampleur de votre projet de construction proposé et préparer votre jeu de dessins (ou communiquer avec un dessinateur local ou un concepteur AutoCAD locaux) pour refléter le fait que le bâtiment est construit au moyen de la technologie de construction intégrée NUDURA. L'expérience de NUDURA a démontré que rien ne révolte davantage un directeur de la construction qu'un entrepreneur ou un concepteur qui essaient de remplacer un système ou composant de construction sur un jeu de plans ou un site de construction sans références ou documents appropriés sur les documents de demande de permis. Il existe quelques lignes directrices sur ce qu'il faut inclure qui aideront le directeur de la construction à accepter les documents de soumission :

(a) Des notes sur le plan du sous-sol, soit autonomes ou indiquées par des flèches, au mur de fondation :

- L'épaisseur de noyau du module de coffrage proposée pour l'installation.
- Le diamètre de la barre horizontale et l'entraxe requis (conformément aux données du code en vigueur, aux données de structure ou au rapport d'évaluation de NUDURA, généralement à entraxe de 18 po (457 mm) ou aux niveaux du plancher et aux autres assises au minimum si le code l'autorise).
- Le diamètre de la barre verticale et l'entraxe requis (se référer aux tableaux de conception pour la région locale – au-dessous du niveau du sol).
- On doit indiquer que l'acier vertical sera projeté 20 à 24 po (500 à 600 mm) au-dessus de la première mise en place du béton et dans la cavité murale du niveau principal.
- On doit indiquer que les goujons de la semelle de la barre au minimum nº 4 (É.-U.) ou 10 M à un entraxe maximum de 24 po (600 mm) ou barre nº 5 (É.-U.) ou 15 M (CAN) à un maximum de 48 po (1220 mm) le long de la ligne médiane de la semelle se projettent dans le mur de fondation au-dessus de la semelle à un minimum de 8 po (200 mm).

(b) Des notes sur le plan du rez-de-chaussée et des autres étages soit autonomes ou indiquées par des flèches aux murs extérieurs :

- L'épaisseur de noyau du module de coffrage
- Le diamètre de la barre horizontale et l'entraxe requis (généralement 18 po (457 mm) ou se référer aux tableaux pour la région locale ou au rapport d'évaluation).
- Le diamètre de la barre verticale et l'entraxe requis (se référer aux tableaux pour la région locale ou au rapport d'évaluation).

- On doit indiquer comment les planchers seront fixés au mur NUDURA (boulons de solive de rive, ICF Connect, etc.) et joindre toutes les données corroborantes du fabricant ou du code applicable pour l'espacement de ces accessoires. Si un deuxième étage est requis, on doit indiquer que l'acier vertical sera projeté entre 20 po et 24 po (508 mm et 610 mm) au-dessus de la première mise en place du béton et dans la cavité murale du deuxième étage.
- On doit indiquer le diamètre et l'espacement des boulons d'ancrage pour support de ferme de toit.

(c) Pour tous les plans d'étage (y compris le plan de fondation), on doit indiquer à chaque fenêtre les spécifications requises pour les linteaux qui seront installés. Ces spécifications comprennent :

- Le nombre et le diamètre des barres horizontales inférieures dans le linteau.
- La distance d'extrémité des étriers (DEE - la distance horizontale mesurée d'un côté d'une ouverture vers le centre de la portée des linteaux d'où commence la mise en place des étriers).
- On doit orienter le directeur de la construction au schéma du manuel d'installation ou peut-être brocher une copie aux dessins pour montrer la coupe transversale du linteau.
- L'espacement des étriers jusqu'au montant à partir de la DEE. (Voir les notes du tableau des linteaux à l'annexe E.)
- La hauteur totale du linteau.
- On doit indiquer sur le plan avec une ligne tiretée (c.-à-d., _____ _ _____) le fait que l'acier horizontal supérieur et inférieur du linteau se prolonge de 24 po (610 mm) au-delà du bord des ouvertures.
- Comme solution de rechange à l'inclusion des notes ci-dessus à chaque fenêtre, on peut créer un relevé de linteaux auquel les ouvertures peuvent être référées, semblable à un agencement de relevé de fenêtres. Cette méthode d'inscription de notes est privilégiée.

2.1.1 LIGNES DIRECTRICES POUR LA CONCEPTION ET LA MISE EN PLACE DE L'ACIER D'ARMATURE

Lors de la préparation des dessins, la différence la plus importante entre les murs de béton mis en place de façon typique et les murs NUDURA est le fait que les murs sont des murs en béton armé. En vertu de la plupart des codes du bâtiment, NUDURA[MD] est classé comme un système de CIB à mur plat, ce qui signifie qu'il permet la création de murs monolithiques structurels plats en béton armé au sein du système de coffrages.

COMMENT LA MISE EN PLACE DE L'ACIER NUDURA[MD] DIFFÈRE DE LA CONCEPTION DE RENFORCEMENT DES MURS COULÉS CONVENTIONNELS

Lorsque l'on considère la conception de murs plats à l'aide des coffrages isolés pour béton NUDURA[MD], il est préférable de considérer le mur exactement de la même manière que les codes du bâtiment fondés sur le rendement – il s'agit simplement d'un mur monolithique structurel plat en béton armé avec l'isolation installée des deux côtés du mur coulé.

1. **EXIGENCES MINIMALES EN FILS DE LIGATURE.** Bien que des détails choisis de l'attache de l'acier peuvent être requis lors de l'installation sur mesure d'une colonne ou d'une poutre, ou encore autour des ouvertures, l'assemblage principal de l'acier est effectué sans utiliser de fils de ligature. Plutôt, NUDURA s'en remet a des caractéristiques intégrées dans ses treillis ou traverses pour permettre de construire le mur en comptant sur la méthode de « jonction par recouvrement sans contact » de renforcement pour à la fois la mise en place de l'acier horizontal et vertical conformément à l'article 12 d'ACI 318 aux É.-U. et CAN/CSA A23.1 et A23.3 au Canada. Conformément à la plupart des organismes des codes, les jonctions par recouvrement sans contact installées doivent chevaucher à une longueur de jonction par recouvrement 40 fois celle du diamètre de la barre. Ceci est conforme aux codes en vigueur sur le béton pour

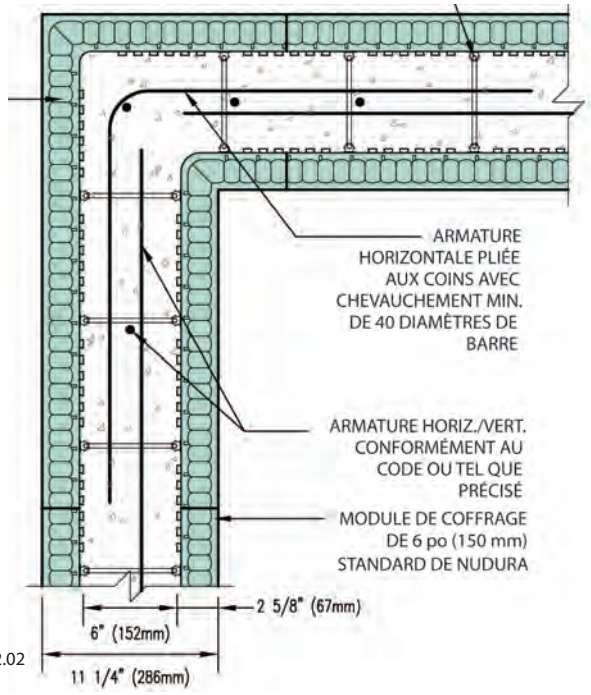


FIGURE 2.02

l'armature des murs de béton monolithiques sur lesquels cette distance est fondée (c.-à-d., les exigences pour les longueurs de jonction par recouvrement des barres groupées installées dans les membres fléchis conformément à l'ACI 318 article 7.6.6.4 et CAN/CSA A23.3 article 7.4.2.3. De plus, les barres chevauchées ne doivent pas être positionnées à une distance supérieure à 1/5^{e} de la longueur de la jonction par recouvrement à plus de 6 po (152 mm). (Article 12.14.2.3 de l'ACI 318 et de CSA A23.3.)

2. **ORDRE DE LA MISE EN PLACE DE L'ACIER.** Contrairement aux coffrages traditionnels, pour lesquels la grille d'acier est fixée à l'aide de fils croisés avant l'installation de la face de coffrage finale, on installe l'acier d'armature du mur NUDURA^{MD} par la mise en place de l'acier HORIZONTAL, par jonction sans contact, assise par assise alors que les modules de coffrage (ou agglomérés) sont installés autour du mur de façon à former un appareil en panneresse. Encore une fois, les raccords de coin et de coffrage en « T » seront dotés normalement de raccords de jonction par recouvrement sans contact (à moins que des exigences particulières des paramètres de conception pour une condition locale indiqueraient autre chose). On procède ensuite à la mise en place de l'acier VERTICAL une fois que les hauteurs d'assise ont atteint soit le haut de chaque hauteur de plancher de mur installé (pour les installations à étages multiples) ou (dans le cas d'une coulée par étapes de mur haut pour un étage unique) à la limite d'interruption de la hauteur de coulée désignée tel qu'indiqué par l'ingénieur (typiquement entre 8 pi et 12 pi (2,4 m et 3,6 m) de hauteur). Dans ces cas, l'acier est coupé par l'installateur pour assurer une jonction par recouvrement sans contact 40 fois le diamètre de la barre avec le niveau du plancher installé au dessus.

3. **PAS DE FILS DE LIGATURE AUX SEMELLES.** Encore une fois, tel qu'adopté par la plupart des codes du bâtiment, les goujons des semelles sont en place pour résister au mouvement latéral à la base de la section du mur par l'installation de goujons dans le béton humide, qui passent de la semelle à la base du mur qui sera installé par-dessus. L'ordre d'assemblage de l'acier vertical exige qu'ils soient placés APRÈS que le mur soit installé à la pleine hauteur d'assise du plancher. Ceci impose également qu'il n'y a PAS d'exigence pour que l'entrepreneur ou l'installateur attachent à l'aide de fils de ligature l'acier vertical aux goujons de la semelle. Par conséquent, une jonction par recouvrement sans contact entre les goujons de la semelle et l'acier du mur est requise dans le cas présent.

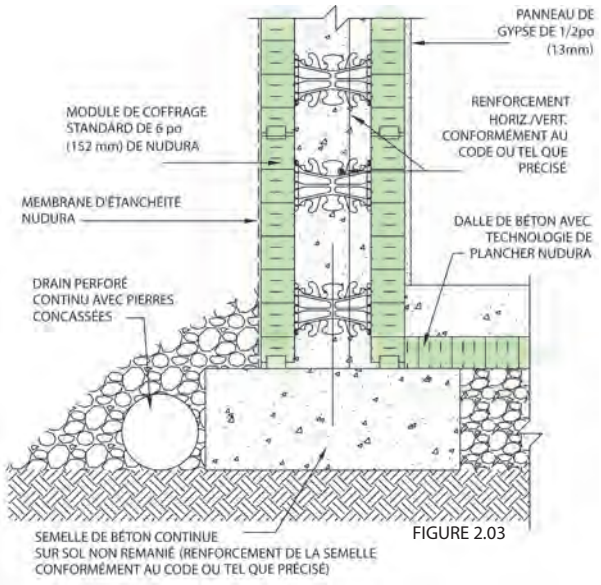


FIGURE 2.03

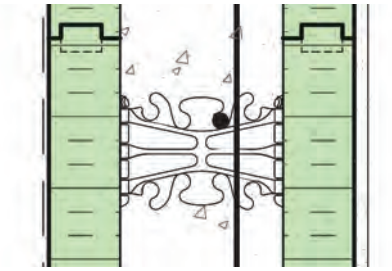


FIGURE 2.04

MÉTHODE DE MISE EN PLACE DE L'ACIER HORIZONTAL

La conception de treillis unique de NUDURA procure à l'entrepreneur ou à l'installateur la capacité de localiser précisément l'acier d'armature dans la cavité murale, en s'assurant que la barre d'armature reste dans l'emplacement requis optimal, maximisant ainsi la solidité du mur de béton complet (voir la fig. 2.04). Ceci est rendu possible par les coches ou les tenons de blocage qui sont moulés dans le haut et le bas de chaque treillis qui raccorde les traverses, ce qui permet à l'entrepreneur ou l'installateur d'installer de façon précise les barres d'armature horizontales dans le noyau du béton conformément aux spécifications de l'ingénieur, ce qui élimine le fait d'attacher la barre d'armature horizontale avec des fils de ligature dans l'emplacement adéquat précisé par l'ingénieur (en fait, permettre la mise en place aussi près que 3/4 po (19 mm) de la face intérieure du coffrage). Ceci améliore la solidité totale de l'assemblage du mur, ce qui procure au professionnel de la conception la confiance de savoir que l'acier d'armature été placé à des emplacements exacts tel que précisé.

REMARQUE : Dans le schéma (fig. 2,04), pour un coffrage à noyau de 6 po (152 mm), il existe quatre paires de tenons de blocage d'acier horizontal par treillis de raccordement, ces tenons étant positionnés environ 3/4 po (19 mm) les uns des autres. Cette caractéristique de la conception est typique à l'échelle de la conception de la gamme de coffrages pour chaque largeur de cavité de coffrage disponible - les grands coffrages offrent plus d'options pour la mise en place de l'acier étant donné qu'il y a plus d'espace. L'écart de 3/4 po (19 mm) est le secret pour permettre à l'acier vertical d'être installé une fois les installations des assises terminées. (Voir la méthode de mise en place de l'acier vertical dans la présente partie.)

CONSEILS SUR LES SPÉCIFICATIONS DE L'ACIER HORIZONTAL

- Les coffrages NUDURA[MD] sont fabriqués à une hauteur d'assise de 18 po (457 mm). Par conséquent, pour une installation sur le site efficace, on doit toujours préciser l'armature horizontale à une mise en place dont la densité ne doit pas dépasser un entraxe de 18 po (457 mm). (On doit ajuster la densité d'armature verticale de façon à maintenir ce module de 18 po (457 mm) à l'horizontale.)

- Les pattes d'armature supplémentaires qui sont visibles dans le profil de treillis (près du centre de la hauteur du module de coffrage) sont conçues pour être utilisées par l'installateur chaque fois qu'un coffrage doit être coupé pour faciliter la mise en place de l'armature sous ou au-dessus des ouvertures des portes et fenêtres. REMARQUE aux ingénieurs et concepteurs - on doit éviter de préciser la mise en place de l'armature dans ces endroits si le coffrage n'est PAS situé dans un seuil ou un linteau de porte ou de fenêtre.

- Si de l'armature horizontale SUPPLÉMENTAIRE est requise (c.-à-d., pour les zones sismiques plus à risque), on doit considérer passer à un diamètre de barre supérieur ou, en dernier recours, considérer de préciser la mise en place de la barre dans le haut ET le bas d'un module de coffrage, par opposition aux emplacements des tenons de blocage au centre du coffrage. Ne pas oublier que l'installateur NE PEUT PAS accéder à ces tenons de blocage, puisqu'il assemble une assise de module de coffrage de pleine hauteur sur le site. Cependant, avant de considérer les spécifications de conception ci-dessus, on doit considérer un diamètre de barre verticale accru ou une mise en place de l'acier vertical plus dense pour atteindre la solidité requise pour le mur.

- Conformément aux directives d'installation, le détaillage indiquera typiquement l'armature horizontale qui varie d'une position d'enclenchement (de la paire de berceaux d'acier d'armature) à l'autre entre les jonctions par recouvrement horizontales. Alors que l'installation progresse sur le mur, l'installateur installera l'acier dans l'assise immédiatement au-dessus dans la position opposée exacte de l'assise du dessous, d'une façon telle qu'à chaque autre assise (tous les 18 po (457 mm)), la barre horizontale captera soit un côté de l'acier vertical ou l'autre selon les spécifications de positionnement de l'ingénieur (voir la figure 2.05a).

- La mise en place de l'acier horizontal peut fixer l'acier vertical dans le centre et soit le côté de tension ou de compression du mur.

- Pour profiter pleinement de l'exactitude de la mise en place de l'acier, l'ingénieur peut détailler la mise en place de l'acier horizontal pour que le positionnement de l'acier vertical se produise :

  (a) Vers la tension (généralement à l'« intérieur » d'un mur au-dessous du niveau du sol).

  (b) Vers l'extérieur (côté de la tension) d'un mur de fondation qui contient un remblayage plus élevé que le niveau prévalant autour du mur ou si installé comme mur de retenue sans support latéral.

  (c) Au centre d'un mur en élévation qui prévoit une charge exercée par le vent provenant de directions multiples (tel qu'indiqué à la fig. 2.05b).

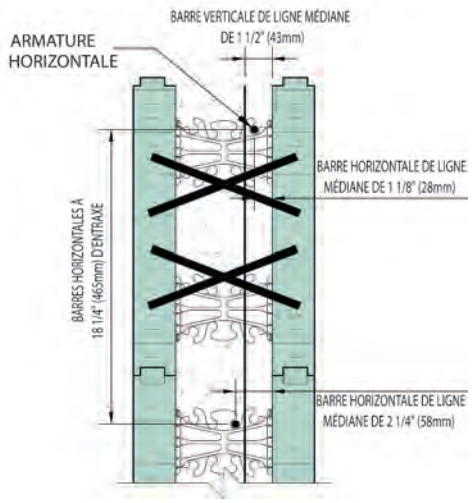


FIGURE 2.05a

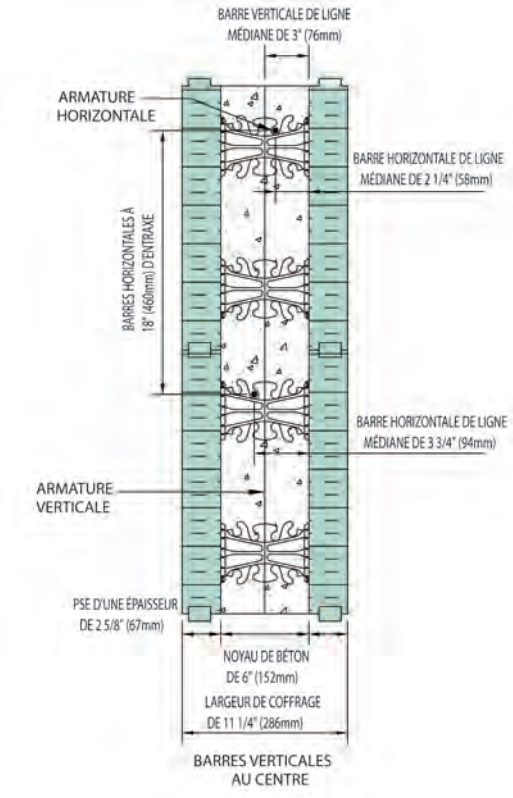


FIGURE 2.05b

MÉTHODE DE MISE EN PLACE DE L'ACIER VERTICAL

Les attaches de treillis qui se raccordent en croix de NUDURA sont préformées dans les panneaux en PSE à un entraxe de 8 po (203 mm). Pour optimiser la mise en place de l'acier vertical, un installateur formé par NUDURA[MD] a appris à faire trois choses :

(a) S'assurer que les coffrages sont mis en place avec TOUS les treillis en alignement vertical les uns envers les autres.

(b) Installer l'acier vertical vers le bas dans le mur pour qu'il soit « TISSÉ » dans l'écart central de 3/4 po (19 mm) qui est formé par la mise en place oscillante des assises d'acier horizontal (tel que noté ci-dessus).

(c) Installer l'acier vertical pour qu'il soit adjacent à un treillis sur le côté auquel on prévoit mettre d'abord le béton en place dans le mur, ce qui signifie qu'alors que le béton pousse sur l'acier vertical, la pression du béton poussera l'acier contre le treillis et le treillis empêchera l'acier vertical de se désaligner lors de la coulée (par conséquent, aucun fil de ligature n'est requis).

En suivant les conseils de spécifications de l'acier vertical donnés ci-dessous, le professionnel de la conception garantira que l'installateur pourra optimiser au maximum une installation de l'acier rapide et précise au sein du système de mur NUDURA[MD].

CONSEILS SUR LES SPÉCIFICATIONS DE L'ACIER VERTICAL

À l'aide des techniques de l'installateur ci-dessus comme guide, ne pas oublier que l'acier d'armature est PLUS efficace s'il est précisé sur des grilles verticales qui sont des multiples de 8 po (203 mm) d'entraxe (avec le module d'espacement des treillis). (C.-à-d., entraxe de 8 po, 16 po, 24 po, 32 po, 40 po, 48 po (203, 406, 610, 813, 1016, 1219 mm)).

Si le calcul de la conception exige de l'acier vertical à des échelons qui ne se trouvent pas dans l'espacement de 8 po (203 mm) du treillis, NUDURA recommande que le concepteur considère doubler une barre d'armature sur deux ou varier le diamètre des barres, ce qui permet de parvenir à la même superficie de la section transversale d'acier dans le but de respecter les spécifications de la conception.

Lorsque l'on a affaire à un joint de reprise, il est recommandé d'insérer des goujons dans le béton humide à une profondeur jusqu'à 40 fois le diamètre de la barre d'armature à l'aide d'une jonction par recouvrement sans contact, ce qui facilite la construction sur le chantier par rapport aux méthodes traditionnelles qui exigent un accès aux joints pour les attacher avec des fils de ligature. Ne pas oublier que l'acier vertical est mis en place APRÈS que le mur est construit à la hauteur de construction désignée et avant la mise en place du béton.

2.1.2 COMMENT CONCEVOIR DES MURS ET LINTEAUX À L'AIDE DES ANNEXES D ET E

Toute personne qui connaît déjà les méthodes normatives employées dans les tableaux de conception indiqués dans l'International Residential Code des États-Unis (articles R404 et R611) ou dans les codes du CNB 2005 et plus récents aux articles 9.17 et 9.20 peut sauter ces renseignements. Cependant, au besoin, vous pouvez toujours vous référer à cette méthode lorsque vous renseignez quelqu'un qui ne sait pas comment utiliser les tableaux de conception des structures des annexes D et E du présent manuel.

Pourquoi utiliser des tableaux distincts des données normatives publiées par les codes? Les tableaux des annexes D et E ont été conçus pour se conformer exactement aux mêmes normes et limites pour le béton que les tableaux des codes de l'IRC et du CNB/CCMC. Cependant, les ingénieurs de NUDURA ont conçu ces tableaux pour convenir idéalement avec la géométrie spécifique du système de coffrages NUDURA (c.-à-d., hauteurs de module de coffrage de 18 po (457 mm) et espacements de treillis verticaux à entraxe de 8 po (203 mm) et des épaisseurs de noyau qui sont exactement égales aux épaisseurs de module de coffrage disponibles des coffrages NUDURA.

NOTES IMPORTANTES

1. Ne pas oublier que les tableaux de conception sont fondés sur les méthodes de conception adoptées pour la conception normative pour la construction résidentielle (résidences unifamiliales, maisons en rangée ou maison unifamiliale et bifamiliales) soit au Canada ou aux États-Unis UNIQUEMENT et en conformité avec les limites permises en vertu des articles des codes en vigueur ou du rapport d'évaluation applicable pour chaque pays.

2. Semblables à la majorité des données normatives disponibles en Amérique du Nord, les tableaux des structures de NUDURA (annexe D pour la conception de murs et E pour la conception de linteaux) ont été préparés en fondant la conception sur deux éléments clés :

   La résistance du béton en compression minimale doit être : 3 000 lb/po^2 ou 20 MPa
   La limite d'élasticité minimale de l'acier d'armature doit être : 60 kips/po^2 ou de nuance 400

3. Ne pas oublier également que les ingénieurs qui ont conçu ces tableaux ont indiqué des limites claires à leur utilisation dans les notes qui précèdent les tableaux, limitant des choses telles que les charges utiles et permanentes admissibles maximales, les limites de portée de fermes et de planchers, la pente du toit, le nombre d'étages en élévation (maximum 2) et au-dessous du niveau du sol (maximum 1), même la dimension du plan admissible maximale (en conformité exacte avec les limites normatives du code en vigueur). Les ingénieurs de NUDURA ont assuré que les options de conception choisies surpasseront les exigences d'armature minimales pour chaque pays. Cependant, veuillez noter que le concepteur ou le constructeur restent entièrement responsables de la BONNE utilisation de ces tableaux lors de l'application des paramètres de conception requis pour produire les résultats finaux.

CONCEPTION DE MURS AU-DESSOUS DU NIVEAU DU SOL – ANNEXE D

Le concepteur doit connaître cinq types de données :

1. L'épaisseur de noyau voulue que le client souhaite voir utilisée dans la conception (elle commence toujours à 6 po (152 mm)).
2. La hauteur maximale du mur à partir de la surface supérieure de la semelle jusqu'à la face inférieure du raccordement de la solive de plancher au mur.
3. La hauteur du remblayage placé contre le mur, qui est définie comme la distance à partir du haut de la dalle de plancher du sous-sol jusqu'au niveau maximal du remblayage à l'extérieur du sous-sol.
4. Le type général de condition de sol prévu pour le site, qu'il s'agisse de gravier/sable, d'un mélange sable loam ou d'un mélange d'argile ou de limon. Le concepteur ou le constructeur doivent considérer le pire scénario si une combinaison de ces sols est prévue sur le site.
5. Le classement de zone sismique pour le site. (Selon l'emplacement, cela peut ou NON avoir un effet sur la conception des murs au-dessous du niveau du sol puisque les charges du remblayage ont tendance à dépasser largement les effets sismiques.)

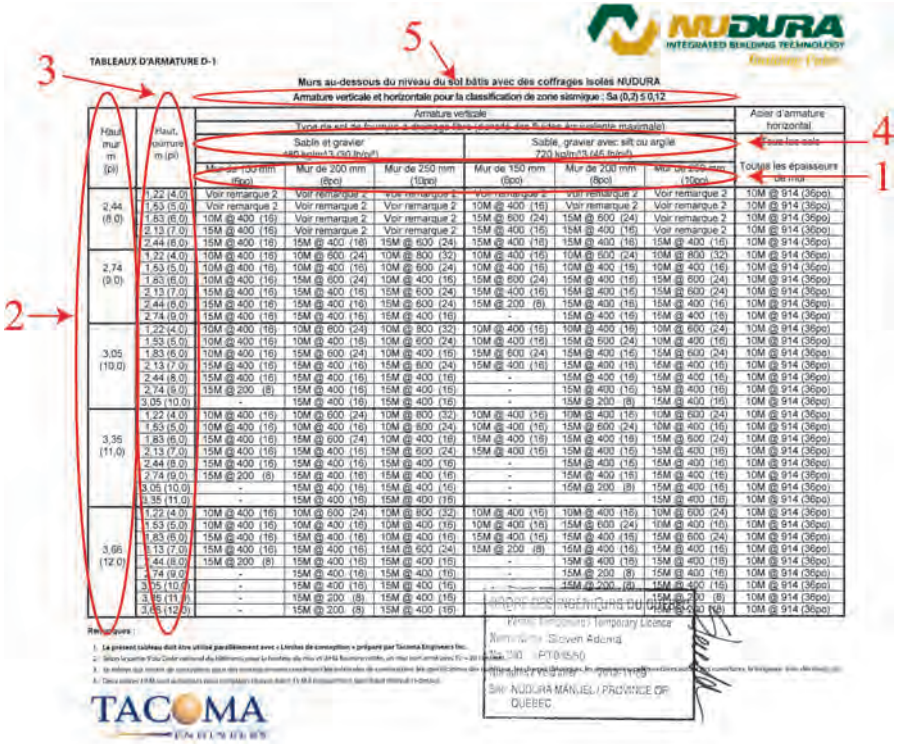


FIGURE 2.06

PROCÉDURE

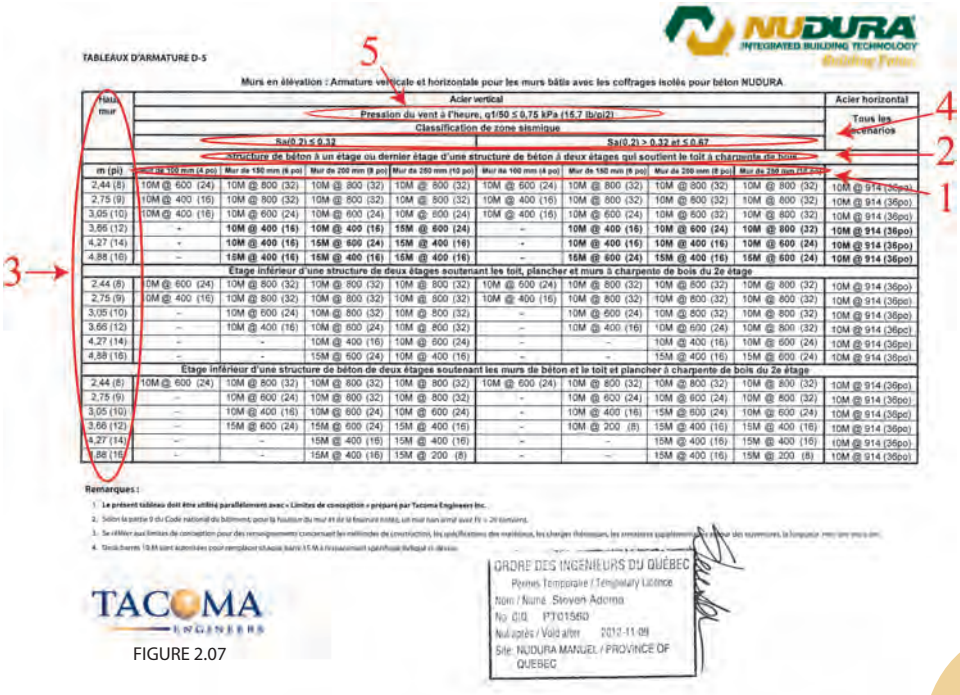
1. En connaissant les renseignements ci-dessus, dans les tableaux de conception au-dessous du niveau du sol, on doit choisir le bon tableau de conception à partir des options disponibles (fondé sur l'épaisseur de noyau souhaitée (6, 8 ou 10 po (152, 203 ou 254 mm)) et le risque sismique (faible ou élevé)).
2. Une fois le tableau choisi, dans les deux colonnes de gauche du tableau, on doit déterminer la hauteur de mur et la hauteur de remblayage requises pour chaque mur.
3. Ensuite, on choisit l'ensemble approprié de colonnes qui correspond au type de sol sur le site.
4. On doit noter l'armature requise pour la condition à la case correspondante à votre hauteur de remblayage requise et l'épaisseur de noyau du béton souhaitée. S'il n'y a PAS de notation, on doit donc choisir une épaisseur de noyau du béton supérieure.
5. Si, après avoir répété le scénario pour les épaisseurs de noyau de 8 po (203 mm) et 10 po (254 mm), on ne peut pas localiser de scénario pour respecter l'exigence, on devra faire appel à un ingénieur de structures pour réaliser la conception afin de respecter la condition.

CONCEPTION DE MURS EN ÉLÉVATION – ANNEXE D

Comme pour la conception au-dessous du niveau du sol, le concepteur a de nouveau besoin de connaître cinq types de données :

1. L'épaisseur de noyau voulue que le client souhaite voir utilisée dans la conception (à moins qu'il n'y ait des considérations spatiales serrées, on doit toujours commencer avec 6 po (152 mm)).
2. Si le mur considéré fait partie d'un des trois scénarios suivants :
   (a) Le plancher SUPÉRIEUR d'un bâtiment NUDURA à un ou deux étage
   (b) L'étage INFÉRIEUR d'un bâtiment NUDURA avec un 2e étage et un toit à charpente légère
   (c) L'étage INFÉRIEUR d'un bâtiment NUDURA à 2 étages ENTIERS

   Le 3e scénario exigera habituellement une armature plus dense, ou plus d'armature que pour les 2 premiers scénarios.
3. La hauteur maximale du mur à partir de la surface supérieure du rez-de-chaussée jusqu'à la face inférieure soit des solives de plafond ou des fermes de toit soit du 1er ou du 2e plancher.
4. La condition sismique prévue pour le site. (Plus le classement est élevé, plus on aura besoin d'acier dans la conception.) Ces données peuvent être glanées du code du bâtiment applicable ou déterminées par le directeur de la construction local pour la région.
5. La vitesse du vent (ou pression de vent admissible) pour le site. Encore une fois, plus la pression de vent est grande, plus il faudra accroître la mise en place de l'acier ou le diamètre des barres. Comme pour les données sismiques, on peut obtenir cette pression du code du bâtiment ou du directeur de la construction local.


TABLEAUX D'ARMATURE D-5

Murs en élévation : Armature verticale et horizontale pour les murs bâtis avec les coffrages isolés pour béton NUDURA

Haut. mur (pi)	Acier vertical — Pression du vent à l'heure, q1/50 ≤ 0,75 kPa (15,7 lb/pi2) — Classification de zone sismique — Sa(0,2) ≤ 0,32 — Structure de béton à un étage ou dernier étage d'une structure de béton à deux étages qui soutient le toit à charpente de bois				Acier vertical — Pression du vent à l'heure, q1/50 ≤ 0,75 kPa (15,7 lb/pi2) — Classification de zone sismique — Sa(0,2) > 0,32 et ≤ 0,67 — Structure de béton à un étage ou dernier étage d'une structure de béton à deux étages qui soutient le toit à charpente de bois				Acier horizontal — Tous les scénarios
	Mur de 100 mm (4 po)	Mur de 150 mm (6 po)	Mur de 200 mm (8 po)	Mur de 250 mm (10 po)	Mur de 100 mm (4 po)	Mur de 150 mm (6 po)	Mur de 200 mm (8 po)	Mur de 250 mm (10 po)	
2,44 (8)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
2,75 (9)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
3,05 (10)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (24)	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
3,66 (12)	-	**10M @ 400 (16)**	**10M @ 400 (16)**	**15M @ 600 (24)**	-	**10M @ 400 (16)**	**10M @ 600 (24)**	**10M @ 800 (32)**	**10M @ 914 (36po)**
4,27 (14)	-	**10M @ 400 (16)**	**15M @ 600 (24)**	**15M @ 400 (16)**	-	**10M @ 400 (16)**	**10M @ 400 (16)**	**10M @ 600 (24)**	**10M @ 914 (36po)**
4,88 (16)	-	**15M @ 400 (16)**	**15M @ 400 (16)**	**15M @ 400 (16)**	-	**15M @ 600 (24)**	**15M @ 400 (16)**	**15M @ 600 (24)**	**10M @ 914 (36po)**
Étage inférieur d'une structure de deux étages soutenant les toit, plancher et murs à charpente de bois du 2e étage									
2,44 (8)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
2,75 (9)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 400 (16)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
3,05 (10)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
3,66 (12)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
4,27 (14)	-	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	-	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36po)
4,88 (16)	-	-	15M @ 600 (24)	10M @ 400 (16)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 914 (36po)
Étage inférieur d'une structure de béton de deux étages soutenant les murs de béton et le toit et plancher à charpente de bois du 2e étage									
2,44 (8)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
2,75 (9)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 800 (32)	-	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 800 (32)	10M @ 914 (36po)
3,05 (10)	-	10M @ 400 (16)	10M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	-	10M @ 400 (16)	15M @ 600 (24)	10M @ 600 (24)	10M @ 914 (36po)
3,66 (12)	-	15M @ 600 (24)	15M @ 600 (24)	15M @ 400 (16)	-	10M @ 200 (8)	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36po)
4,27 (14)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 400 (16)	10M @ 914 (36po)
4,88 (16)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 200 (8)	-	-	15M @ 400 (16)	15M @ 200 (8)	10M @ 914 (36po)

Remarques :

1. Le présent tableau doit être utilisé parallèlement avec « Limites de conception » préparé par Tacoma Engineers Inc.
2. Selon la partie 9 du Code national du bâtiment, pour la hauteur du mur et de la fissure totale, un mur non armé aura H = 20 centimètres.
3. Se référer aux limites de conception pour des renseignements concernant les méthodes de construction, les spécifications des matériaux, les charges thermiques, les armatures supplémentaires autour des ouvertures, la longueur maximale des murs, etc.
4. Seulement 10 M sont autorisés pour remplacer un acier barre 15 M à l'exception spécifique indiqué ci-dessus.

TACOMA ENGINEERS

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC
Permis Temporaire / Temporary Licence
Nom / Name Steven Adema
No. O.I.Q. PT01560
Nul après / Void after 2012-11-09
Site: NUDURA MANUEL / PROVINCE OF QUEBEC

FIGURE 2.07

PROCÉDURE

1. En connaissant les renseignements ci-dessus, dans les tableaux de conception en élévation, on doit choisir le tableau de conception approprié à partir des options offertes fondées sur l'épaisseur pour la pression de vent et la zone sismique (faible, moyenne ou élevée pour la condition maximale notée). Si votre scénario n'est pas indiqué, on DOIT faire appel à un ingénieur professionnel pour réaliser la conception.
2. Une fois que le tableau est choisi, à partir du côté gauche du tableau, on doit déterminer la hauteur de mur requise pour la conception à partir de la colonne le plus à gauche du tableau.
3. Ensuite, on choisit l'ensemble approprié de colonnes qui correspond à la zone sismique du site.
4. Enfin, on choisit l'épaisseur de noyau de mur souhaitée.
5. On doit noter l'armature requise pour la condition à la case correspondante à la hauteur de mur requise et l'épaisseur de noyau du béton souhaitée. S'il n'y a PAS de notation, on doit donc choisir une épaisseur de noyau du béton supérieure.
6. Si on ne peut pas trouver de scénario pour respecter l'exigence après avoir testé toutes les épaisseurs de noyau postérieures, comme dans les tableaux au-dessous du niveau du sol, on doit faire appel à un ingénieur de structures pour réaliser la conception afin de respecter la condition du site.

CONCEPTION DE L'ARMATURE DE LINTEAUX

Semblables aux tableaux de conception de murs que l'on trouve à l'annexe D, les tableaux de conception de l'acier d'armature des linteaux de l'annexe E s'appliquent aux bâtiments résidentiels UNIQUEMENT qui sont conformes à l'énoncé des limites appliqué dans les exigences de conception normatives pour les coffrages isolés pour béton pour murs plats tel que noté par l'IRC (É.-U.) et conformément à la partie 9 du CNB (CAN) (c.-à-d., toits à charpente légère et systèmes de plancher à charpente légère).

NOTES IMPORTANTES À PROPOS DE LA CONCEPTION DES LINTEAUX

Encore une fois, on doit avertir le concepteur d'examiner avec soin les limites et notes de conception qui précèdent les tableaux de conception des linteaux pour s'assurer qu'il comprenne entièrement les limites d'application.

D'une importance particulière dans ces notes est le fait que les tableaux sont conçus pour résister à des CHARGES UNIFORMÉMENT RÉPARTIES UNIQUEMENT. Les charges concentrées, telles qu'elles peuvent être appliquées par des fermes-poutres ou poutres n'ont pas été prises en considération dans les conceptions. Dans ces cas, on doit considérer, dans la conception :

(a) De déplacer la charge concentrée, si possible.
(b) De déplacer l'ouverture.
(c) Si ni l'un ni l'autre ne sont possibles, on doit faire appel à un ingénieur pour produire une conception de linteaux marquée propre à la condition pour supporter la charge concentrée.

DÉTERMINATION DES CHARGES UNIFORMÉMENT RÉPARTIES

Les tableaux de linteaux de NUDURA diffèrent quelque peu des données de conception de certains documents normatifs des codes; l'utilisateur doit calculer la condition de charge uniformément répartie (ou CUR) prévue pour la conception de linteaux. La procédure suivante indique à façon à laquelle cela est accompli.

1. D'abord, si vous êtes un concepteur-constructeur qui a déjà commandé des dessins de fermes ou des fermes de plancher pour le projet, on peut utiliser les documents d'accompagnement de l'entreprise de fermes ou du fabricant de solives pour procurer automatiquement les charges uniformément réparties requises aux points de réaction ou d'appui de la ferme ou de la ferme/solive du plancher sans avoir à faire le calcul soi-même. Si vous n'avez pas de dessins de fermes ou de dessins de système de plancher conçu à l'avance, vous devrez calculer ces charges vous-même tel qu'indiqué ci-dessous.
2. D'abord, on doit déterminer les charges utiles et permanentes prévues pour le bâtiment. Les charges permanentes (ou CP) sont définies comme toute charge qui forme une partie permanente de la structure d'un bâtiment, comme les solives, les fermes, le revêtement, le bardeau, les carreaux, etc. (ces éléments se situeront typiquement entre 5 et 15 lb/pi^2 (24,41 kg/m^2 ou 0,239 kPa). Si

les finis de plancher ou de toit exigent des matériaux plus lourds (comme des carreaux ou de l'ardoise) on doit connaître leurs densités et leur aire de couverture et s'assurer de les ajouter aux charges.

Les charges utiles (ou CU) sont définies comme toute charge qui agit sur la structure de façon temporaire. Ces charges comprennent les occupants et les meubles pour les planchers, le vent et plus important encore, les charges de neige pour les toits. Ces données sont déjà établies par votre code du bâtiment local. Comme vous l'avez fait pour les données sismiques et sur le vent pour votre conception de mur, veuillez consulter soit le code ou votre directeur de la construction local pour connaître les données climatiques et de charge utile assignées pour votre région.

Les charges utiles des occupants varient selon le type d'occupants. Voir la liste ci-dessous pour certains exemples illustrant comment ces charges peuvent changer. Il est très possible que si vous utilisez les tableaux de NUDURA pour la conception normative, vous n'aurez qu'à vous préoccuper des charges utiles résidentielles. Cependant, si vous utilisez les tableaux comme guide pour soumissionner pour un autre travail (qui comprendra la conception d'un ingénieur à une date ultérieure), n'oubliez pas que la conception de linteaux pour, par exemple, des bureaux, des églises ou des complexes de type cinéma exigera une charge utile beaucoup plus importante, donc beaucoup plus d'acier requis pour les linteaux.

Résidences : 40 lb/pi^2 (195,30 kg/m^2 ou 1,92 kPa)

Commercial : 50 lb/pi^2 (244,12 kg/m^2 ou 2,39 kPa)

Lieu public : 100 lb/pi^2 (488,24 kg/m^2 ou 4,79 kPa)

3. Ensuite, pour chaque condition de linteau, on doit examiner la condition d'ouverture là où elle se produit dans le plan du bâtiment (c.-à-d., sous un appui de toit ou une condition d'appui de plancher). Si la condition de linteau se produit à l'étage inférieur d'un bâtiment à deux étages, même si la condition de toit à l'étage du dessus exerce une certaine charge, la majorité de cette charge sera répartie dans l'armature du mur qui se produit bien au-delà du linteau qui supporte le plancher; la charge dominante à considérer sera la condition immédiatement au-dessus du linteau (la charge de plancher).
4. On doit noter sur le plan où les fermes de toit ou de plancher qui sont supportées sur le linteau s'étendent au reste du bâtiment. S'il s'agit d'une condition de toit, il est très possible que la ferme de toit puisse faire la pleine largeur du plan. Il s'agit habituellement des conditions les plus sévères d'armature. Si le linteau supporte des fermes de toit, on doit vérifier s'il y a un mur porteur dans le milieu du plan d'étage qui supporte une partie de la ferme de toit. On doit noter les dimensions de la portée du mur porteur extérieur qui contient l'ouverture et la condition de support à l'extrémité opposée de l'élément de charpente de ferme ou de plancher.
5. Si l'ouverture est sous un plancher, le point d'appui de la portée du plancher sera souvent situé dans le centre de la profondeur du bâtiment, particulièrement si des solives de plancher standard sont utilisées. Dans le cas de systèmes de plancher en bois d'ingénierie ou assemblés (fermes de plancher), les portées seront typiquement plus longues et s'étendront peut-être à la pleine profondeur/largeur d'un plan d'étage à un mur extérieur. Encore une fois, on doit noter la longueur de portée totale de l'élément de charpente.
6. Maintenant que vous avez les données de charge, il sera assez facile de calculer la charge uniformément répartie (CUR) pour vos conditions de linteau. Les tableaux de linteaux de NUDURA ont été conçus pour assigner les facteurs de sécurité POUR vous. À titre de concepteur, vous n'avez pas à appliquer des facteurs de sécurité supplémentaires pour les charges utiles ou permanentes puisqu'elles ont été calculées DANS les résultats sur les tableaux. Pour calculer la CUR, on utilise la formule simple suivante :

   CUR = (CP totale + CU totale) x ½ de la longueur du membre de la portée

   Le résultat donnera une charge exprimée en livres par pied linéaire (ou kg par mètre linéaire) prête à être utilisée dans la prochaine partie.

LE PROCESSUS DE CONCEPTION DES LINTEAUX

Pour utiliser les tableaux de conception des linteaux, on doit connaître quatre types de données, soit :

1. L'épaisseur de noyau du béton du linteau
2. La hauteur disponible dans le mur au-dessus du linteau
3. La largeur de l'ouverture qui devra être couverte
4. La CUR totale calculée ci-dessus

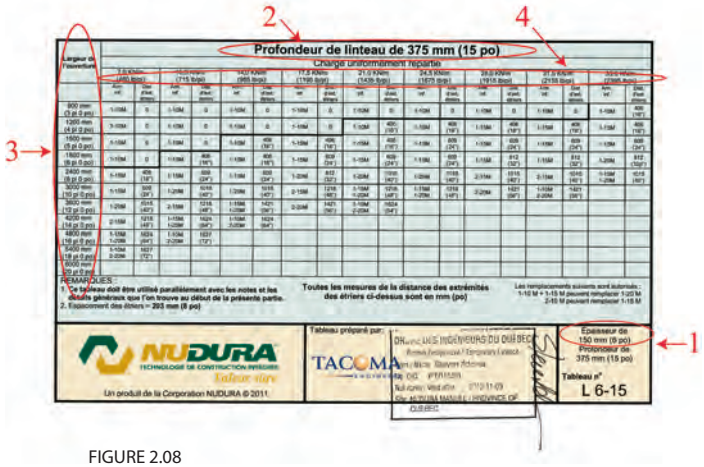


FIGURE 2.08

1. On doit choisir le linteau approprié en se fondant sur le système de numéros simple indiqué dans le coin inférieur droit de chaque tableau. Le premier chiffre indique l'épaisseur du noyau du linteau; les deux chiffres suivants après le tiret indiquent la hauteur ou la profondeur du linteau en pouces. Par exemple, tel que noté à la Figure 2.08, le linteau nº L6-15 signifie qu'il s'agira d'un linteau pour un mur d'une épaisseur de 6 po (152 mm) qui aura une profondeur de 15 po (381 mm) une fois terminé. Une stratégie commune établie par de nombreux concepteurs ou constructeurs est de tenter de rester conforme à la hauteur de linteau commune qui peut être répétée autour du bâtiment avec une hauteur d'étrier commune pour un vaste éventail d'ouvertures. De cette façon, si des étriers sont commandés déjà pliés d'un transformateur de métaux, on peut commander tous les étriers de la même hauteur pour tout le travail sans se préoccuper de savoir avec quel linteau ils seront assemblés. Pour cette raison, lorsque c'est possible, on doit choisir la hauteur de linteau qui permettra d'accomplir ceci facilement sans compromettre la norme de résistance. Les ouvertures de portes de garage et de grandes fenêtres peuvent constituer l'exception qui exige une hauteur de linteau différente.
2. Du côté gauche du tableau, on doit choisir la largeur d'ouverture qui sera couverte. Les tableaux couvrent une étendue d'ouverture de 3 pi 0 po (900 mm) à 20 pi 0 po (6,0 m) lorsque les profondeurs de linteaux le permettent.
3. Du côté droit du tableau, on doit choisir la colonne qui correspond à votre CUR que vous avez calculée dans la partie précédente, ou la DÉPASSE. Ici, les options de charge vont de 480 lb/pi (7,0 KN/m) à un maximum de 2 395 lb/pi (35,0 KN/m).
4. À la case qui correspond à la largeur et la charge de l'ouverture, on doit enregistrer l'information indiquée, ce qui procurera deux types de données :

   (a) Le nombre et le diamètre des barres d'acier requises pour former la portion de barre inférieure du linteau;

   (b) La distance d'extrémité des étriers requise (mesurée à partir de la condition de montant d'ouverture vers le centre de l'ouverture) à laquelle commencer la mise en place des étriers s'ils sont requis pour le linteau.

   Une distance d'extrémité des étriers notée à 0 pouce signifie qu'on n'a PAS besoin d'étriers de cisaillement pour construire le linteau.

   Chaque tableau contient une épaisse ligne diagonale qui va vers le haut généralement du coin inférieur gauche au coin supérieur droit de chaque tableau, subdivisant les données des cases du tableau en deux parties distinctes. Les scénarios qui apparaissent au-dessus ou à gauche de la ligne n'exigent PAS d'étriers de cisaillement. Tout ce qui se trouve sous cette ligne et à droite de cette ligne EXIGE des étriers de cisaillement.
5. L'élément final est l'espacement des étriers, que l'on peut toujours trouver dans la partie REMARQUES qui apparaît dans la partie inférieure du tableau applicable avec lequel on travaille, propre à toute condition notée sur ce tableau particulier.
6. On ne doit pas oublier aussi que les notes exposent également en détail les options pour remplacer les barres, si l'entrepreneur ou le constructeur n'ont PAS de barre souhaitée plus large sur le site pour la construction des linteaux.
7. L'étape finale est d'enregistrer les ensembles de données ci-dessus dans un relevé de linteaux aux fins de présentation avec les dessins.

2.1.3 ÉPAISSEUR DE MUR REQUISE

Bien que les renseignements qui suivent peuvent ne pas se rapporter directement à la conception normative, une matrice de référence simple est produite ci-dessous (Figure 2.09) pour aider les ingénieurs, concepteurs et entrepreneurs à choisir une épaisseur de noyau appropriée de coffrages NUDURA[MD] pour un rendement supérieur du mur (c.-à-d., pour atteindre la combinaison la plus efficace de béton et d'acier pour la condition requise).

REMARQUE IMPORTANTE : Les recommandations du présent document ont pour but de servir de ligne directrice générale et on ne doit pas les interpréter comme un remplacement pour une conception technique appropriée aux normes ACI 318 (É.-U.) ou CAN/CSA A23.3 (CAN). Plutôt, ce document a pour but de servir d'aide à la sélection d'une épaisseur de noyau appropriée pour une hauteur de mur ou un type de bâtiment proposés aux fins de budget, de devis et de considération de conception préliminaire UNIQUEMENT.

De plus, on doit garder à l'esprit que les changements apportés à la norme Canadian Concrete Design Standard en 2004 (CSA A23.3-04) peuvent imposer des épaisseurs de noyaux plus grandes que celles présentées par ce tableau. Par exemple, pour des hauteurs d'entrepôt ou de gymnase de 22 à 25 pi (6,7 à 7,6 m) qui étaient auparavant en conformité avec les rapports d'élancement du code de 1994 lorsque construites avec des murs à noyau de 8 po (203 mm), votre ingénieur PEUT exiger qu'elles soient plus grandes que ce qui est indiqué ici si la conception est près des hauteurs maximales indiquées dans ce tableau.

De plus, il est important de noter que des facteurs contributifs locaux particuliers comme un contenu élevé en argile dans les sols, de grandes vitesses sismiques ou des pressions de vent qui dépassent 21 lb/pi^2 (20 mi/h à 40 mi/h) ou 1,0 KPa (32 km/h à 64 km/h) peuvent imposer la sélection d'un coffrage à noyau plus épais si la conception de rapproche des hauteurs maximales proposées dans ce tableau. Dans la plupart des cas, les recommandations proposées dans la présente donneront des modèles d'armature optimaux qui peuvent résister aux charges requises pour chaque scénario. Chaque fois que le terme « Consulter un ingénieur » est utilisé, on propose alors d'obtenir des conseils de conception professionnelle à propos de l'épaisseur de noyau considérée pour la hauteur notée avant de prendre la décision d'utiliser l'épaisseur de noyau notée dans le devis ou l'estimation.

FIGURE 2.09

ÉPAISSEUR DU COFFRAGE	LIMITES DU SOUS-SOL OU DE LA FONDATION	LIMITE POUR UN ÉTAGE	LIMITE POUR PLUSIEURS ÉTAGES	TYPES DE BÂTIMENT COMMUNS
4 po (102 mm)	Sous-sol non permis Mur résistant au gel/ de soubassement uniquement.	Max. 10 pi (3,05 m)	2 étages Plancher de 10 pi (3,05 m) + pignon Pente 12/12	Murs extérieurs de : maisons – individuelles, jumelées et en rangée, petits bureaux 1 ou 2 étages
6 po (152 mm)	Max. 8 pi (2,44 m) – argile Max. 9 pi (2,74 m) – gravier	Max. 16 pi (4,88 m)	3 étages	Presque tous les types de bâtiment – hauteur maximale de 1 étage 16 pi (4,88 m) sans pilastres
8 po (203 mm)	Max . 9 pi (2,74 m) – argile Max. 10 pi (3,05 m) – gravier	Max. 24 pi (7,32 m)	Les 2 à 4 planchers inférieurs de 5 à 8 étages (utiliser 6 po (152 mm) sur les 2 à 3 étages supérieurs)	Murs hauts d'entrepôts, de cinémas, d'églises. Les deux planchers inférieurs des hôtels, copropriétés, appartements
10 po (254 mm)	Max. 10 pi (3,05 m) – argile Max. 11 pi (3,35 m) – gravier	Max. 32 pi (9,75 m)	Les 2 à 4 planchers inférieurs de 9 à 12 étages	Garages souterrains, murs de cinéma. Cintres. Planchers inférieurs des hôtels, copropriétés, appartements
12 po (305 mm)	Max. 11 pi (3,35 m) – argile Max. 12 pi (3,66 m) – gravier	Max. 40 pi (12,19 m)	Les 2 à 4 étages inférieurs de 12 à 15 étages	Applications industrielles hautes lourdes. Murs de fondation profonds

Les hauteurs de mur ci-dessus sont considérées comme des limites de conception raisonnables à des fins d'estimation uniquement. Un ingénieur doit passer en revue les applications propres aux projets pour considérer les conditions réelles de charge et d'agencement des murs, ainsi que les mécanismes de support latéral.

2.1.4 PLANIFICATION DE L'AGENCEMENT AVEC DES COFFRAGES NUDURA[MD]

Lorsque l'on passe des systèmes de mur traditionnels à l'utilisation de la technologie de construction intégrée NUDURA[MD] dans l'industrie de la construction, l'entrepreneur ou l'installateur doivent considérer des éléments importants, surtout en ce qui a trait aux plans d'installation.

D'abord et avant tout, il y a l'épaisseur de mur totale. Contrairement à de nombreux autres murs traditionnels, la face extérieure d'un mur NUDURA[MD] se trouve à une pleine distance de 2 5/8 po (67 mm) du noyau de béton qu'il contient. Par conséquent, si un ingénieur spécifie la limite extérieure de sa structure en fonction d'une ligne de référence, on doit s'assurer que le détail et le plan architecturaux reflètent toujours que l'extérieur du bâtiment est situé de manière à ce que l'isolation extérieure se trouve à l'extérieur de la ligne de référence, libre de cet élément.

Le noyau de béton présente également de l'isolation sur la face intérieure du mur, qui est située à 2 5/8 po (67 mm) de la face intérieure du noyau de béton, ce qui signifie que peu importe ce qu'indique les dessins de structure pour le bâtiment, le plan architectural reflètera une épaisseur de mur qui est 5 1/4 po (133 mm) plus épaisse que le noyau de béton.

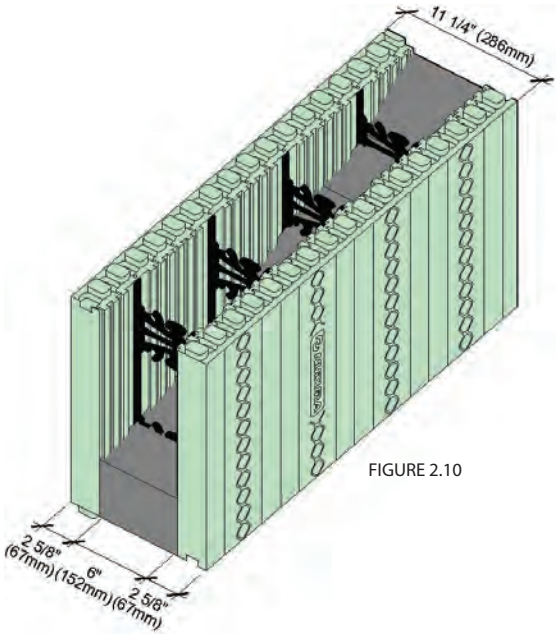


FIGURE 2.10

L'annexe A du présent manuel contient les profils de modules de coffrage pour chaque module de la gamme NUDURA. Bien que chaque coffrage dans l'annexe A est indiqué avec un noyau de béton de 6 po (152 mm), d'autres épaisseurs de noyau sont offertes et on peut obtenir des détails pour chaque épaisseur de NUDURA par l'entremise du distributeur local. La géométrie en particulier des profils de module de coffrage de 90 degrés, 45 degrés et en « T » impose fortement les dimensions qui suivront pour les dimensions d'agencement favorables à NUDURA[MD]. Ces dimensions sont fondées sur trois règles très importantes d'installation sur le site :

1. Les modules de coin (45º et 90º) et les modules de coffrage en « T » sont formés pour qu'ils puissent être empilés en panneresse, assise sur assise, les uns avec les autres pour créer un chevauchement idéal de 16 po (406 mm) avec les standards d'interfaçage. Cette pratique encourage l'uniformité d'une assise à l'autre et maintient une résistance maximale dans la construction du mur pour supporter les pressions du béton.
2. Pour maintenir la géométrie du point 1 ci-dessus, le présent manuel informe les installateurs et entrepreneurs qu'ils doivent éviter de couper les coins ou modules de coffrage en « T »; par conséquent, les tableaux d'agencement reflètent cette philosophie. L'entrepreneur ou l'installateur envisageront de couper un module de coffrage de coin pour une construction sur le site uniquement lorsque les concepteurs exigeront des changements de coin serrés. La raison pour laquelle NUDURA tente de ne pas couper les coffrages de coin est que la pression du béton fait augmenter la pression dans ces zones. De plus, cette pratique maintient mieux un décalage idéal de 16 po (406 mm) lorsque les coffrages de coin sont inversés sur des mises en place d'assise successives, tel qu'indiqué à la figure 2.11.

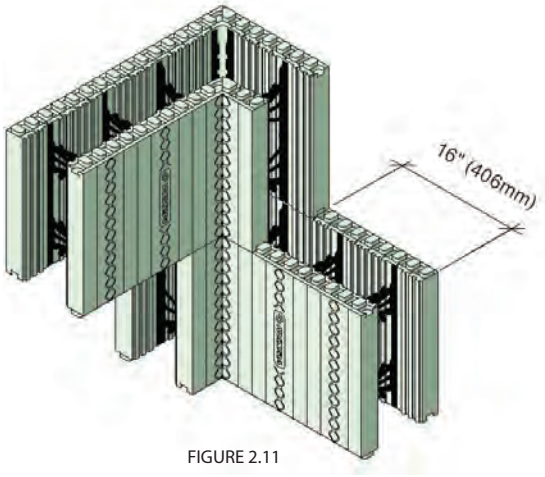


FIGURE 2.11

3. Les coffrages standard qui sont assemblés au sein de chaque assise entre les coins et les modules de coffrage en « T » sont à leur meilleur si la longueur de coupe du coffrage est effectuée en multiples de 8 po (204 mm), ce qui assure que l'enclenchement vertical des treillis sera maintenu à tous les points de la hauteur du mur. Cette situation est idéale à la fois pour l'entrepreneur ou

l'installateur et l'utilisateur final en ce sens que, à chaque emplacement, les treillis sont assurés d'être alignés pour les cloisons sèches et autres finitions à la fois à l'intérieur et l'extérieur. Ceci permet également au propriétaire ou à l'occupant du bâtiment de savoir où il est possible d'ancrer des éléments décoratifs ou d'entreposage. On doit noter que le mur peut, si nécessaire, être construit à TOUTE dimension requise par le concepteur. Cependant, les agencements optimaux donneront les meilleurs résultats si la recommandation d'échelons de 8 po est suivie.

SCÉNARIOS D'AGENCEMENT DE COFFRAGE COIN EN COIN

Sur la base des principales hypothèses notées ci-dessus, NUDURA[MD] a créé des tableaux d'agencement pour chaque épaisseur de noyau de coffrage offerte, pour des scénarios de planification, comprenant chacune des intersections de profil de mur notées ci-dessous. Le nombre de tableaux nécessaire pour couvrir les scénarios par tableau de référence pour les longueurs de mur jusqu'à 50 pi (15,24 m) est trop grand pour les publier en copie papier ici. Cependant, si l'entrepreneur ou l'installateur nécessitent une copie de ces tableaux, veuillez communiquer avec le distributeur local.

La figure 2.12 est un exemple typique de la façon d'utiliser ces tableaux pour déterminer rapidement la dimension la plus « favorable à NUDURA » pour la condition requise pour chaque segment de mur du plan d'installation proposé. Dans les directives de chaque cas, on doit savoir que les scénarios donnés au début des tableaux indiquent les dimensions réalisables si, et quand, la condition sur le terrain exige que le coffrage de coin doit être coupé.

REMARQUES IMPORTANTES CONCERNANT L'APPLICATION DE DIMENSIONS « FAVORABLES À NUDURA[MD] »

Bien qu'un concepteur puisse utiliser ces renseignements pour assurer la conception la plus optimale possible pour les modules de coffrage NUDURA[MD], il existe des facteurs à considérer dans la planification et l'installation finale du produit sur le site :

Ce ne sont pas tous les murs désignés d'un plan d'installation NUDURA[MD] qui peuvent être conçus pour être préparés de façon optimale aux dimensions « favorables à NUDURA[MD] », ce qui est définitivement vrai pour les agencements de construction où il y a des nombres impairs de coins extérieurs et intérieurs. Dans ces cas, UNE des dimensions d'intersection au coin impair DOIT être sacrifiée pour respecter la condition d'agencement optimale. La dimension de plan non conforme peut simplement être indiquée sur le plan pour alerter l'entrepreneur sur le site que l'un des murs à l'intersection de ce coin devra être bâti sur mesure avec un échelon inférieur à 8 po.

Dans un monde idéal de conception assistée par ordinateur, les agencements dimensionnels sont toujours exacts. Malgré l'intention d'atteindre des dimensions NUDURA[MD] parfaites, le concepteur et l'entrepreneur doivent garder à l'esprit que les produits de CIB formés avec de la mousse de PSE sont soumis à des tolérances dimensionnelles mineures pour le produit auxquelles on doit porter une attention particulière lors de la construction finale sur le site. Bien que les processus de contrôle de la qualité de NUDURA[MD] s'efforcent de parvenir à des tolérances de +/- 1/8 po (3,2 mm), les tolérances de longueur de module de coffrage peuvent varier par autant que 1/8 po (3,2 mm) plus court ou jusqu'à 3/8 po (9,5 mm) plus long sur un coffrage standard de 8 pi (2,44 m) à la suite des variations en matière de type de billes de PSE, de niveaux de pré-dilatation du PSE, de temps de vieillissement des billes, d'humidité de l'usine de fabrication et de température au moment du moulage, ainsi que de taux de retrait après le moulage. En général, le produit est rarement à l'extrémité supérieure ou inférieure de ces tolérances. Les unités de production de NUDURA sont très fières d'assurer que tous les produits qui sont produits maintiennent une dimension constante. Cependant, le concepteur, l'entrepreneur et l'installateur doivent être très attentifs au fait que l'adaptation de ce facteur peut, à un certain moment, devoir être faite lors de l'installation finale.

SCÉNARIOS DE MODULES DE COFFRAGE EN « T »

Il existe 16 combinaisons possibles de modules de coffrage en « T » avec toutes les conditions de coin disponibles, ce qui signifie que pour les cinq épaisseurs de noyau, les combinaisons de tableaux possibles de configurations de coin disponibles lors de la combinaison de coffrages de mêmes ou différentes épaisseurs de noyau sont simplement trop nombreuses pour les présenter en format tabulaire et de dimensions précalculées. À la place des tableaux de dimensions précalculées, NUDURA[MD] a compilé chacun de ces seize scénarios en tableaux de référence de dimensions de base fondamentales qui couvrent chaque combinaison de configurations de coin possibles et permettent à l'utilisateur de calculer facilement la dimension favorable à NUDURA[MD] la plus près requise pour la conception du projet.

Dans les pages qui suivent, NUDURA a choisi d'indiquer deux exemples de calculs pour indiquer comment travailler avec les tableaux pour en arriver à la dimension « favorable à NUDURA » requise (un exemple en dimensions impériales, l'autre en dimensions métriques, couvrant deux combinaisons différentes de petit « T » et de grand « T »). Comme pour les scénarios de coin en coin, on peut trouver chacun des seize scénarios de calcul pour les coffrages en « T » dans le document des tableaux des dimensions favorables à NUDURA.

Exemple:
TABLEAUX D'AGENCEMENT DES MODULES DE COFFRAGE

Tableaux d'agencement coin en coin
Étape 1 : Localiser le tableau qui coïncide avec votre épaisseur de noyau et condition de coin.
Étape 2 : Trouver la dimension la plus près de celle que vous souhaitez pour la condition de coin.
Étape 3 : Les dimensions les plus près de 20 pi (6100 mm) sont 19 pi 10 5/8 po (6057 mm) ou 20 pi 6 5/8 po (6260 mm), donc par exemple prendre 19 pi 10 5/8 po comme longueur de mur totale.
Étape 4 : Soustraire la longueur initiale de deux coffrages de coin (première case non ombrée) de la dimension A. P. ex., 19 pi 10 5/8 po - 3 pi 2 5/8 po = 16 pi 8 po
Étape 5: Calculer le nombre de standards entre les coffrages de coin. Le reste est 16 pi 8 po ou (5080 mm), donc divisé par 8 pi ou 2438 mm pour donner 2 agglomérés standard et 1 morceau d'aggloméré standard de 8 po (200 mm).

Modules de coffrage de coin de 90° à 45° de 8 po (200 mm)

Dim. A (Imp)	Dim. A (Mét. mm)	Dim. A (Imp)	Dim. A (Mét. mm)
1 pi 10 5/8 po	576		
2 pi 6 5/8 po	779		
3 pi 2 5/8 po	982	27 pi 2 5/8 po	8290
3 pi 10 5/8 po	1185	27 pi 10 5/8 po	10293
4 pi 6 5/8 po	1388	28 pi 6 5/8 po	12296
5 pi 2 5/8 po	1591	29 pi 2 5/8 po	14299
5 pi 10 5/8 po	1794	29 pi 10 5/8 po	16302
6 pi 6 5/8 po	1997	30 pi 6 5/8 po	18305
7 pi 2 5/8 po	2200	31 pi 2 5/8 po	20308
7 pi 10 5/8 po	2403	31 pi 10 5/8 po	22311
8 pi 6 5/8 po	2606	32 pi 6 5/8 po	24314
9 pi 2 5/8 po	2809	33 pi 2 5/8 po	26317
9 pi 10 5/8 po	3012	33 pi 10 5/8 po	28320
10 pi 6 5/8 po	3215	34 pi 6 5/8 po	30323
11 pi 2 5/8 po	3418	35 pi 2 5/8 po	32326
11 pi 10 5/8 po	3621	35 pi 10 5/8 po	34329
12 pi 6 5/8 po	3824	36 pi 6 5/8 po	36332
13 pi 2 5/8 po	4027	37 pi 2 5/8 po	38335
13 pi 10 5/8 po	4230	37 pi 10 5/8 po	40338
14 pi 6 5/8 po	4433	38 pi 6 5/8 po	42341
15 pi 2 5/8 po	4636	39 pi 2 5/8 po	44344
15 pi 10 5/8 po	4839	39 pi 10 5/8 po	46347
16 pi 6 5/8 po	5042	40 pi 6 5/8 po	48350
17 pi 2 5/8 po	5245	41 pi 2 5/8 po	50353
17 pi 10 5/8 po	5448	41 pi 10 5/8 po	52356
18 pi 6 5/8 po	5651	42 pi 6 5/8 po	54359
19 pi 2 5/8 po	5854	43 pi 2 5/8 po	56362
19 pi 10 5/8 po	6057	43 pi 10 5/8 po	58365
20 pi 6 5/8 po	6260	44 pi 6 5/8 po	60368
21 pi 2 5/8 po	6463	45 pi 2 5/8 po	62371
21 pi 10 5/8 po	6666	45 pi 10 5/8 po	64374
22 pi 6 5/8 po	6869	46 pi 6 5/8 po	66377
23 pi 2 5/8 po	7072	47 pi 2 5/8 po	68380
23 pi 10 5/8 po	7275	47 pi 10 5/8 po	70383
24 pi 6 5/8 po	7478	48 pi 6 5/8 po	72386
25 pi 2 5/8 po	7681	49 pi 2 5/8 po	74389

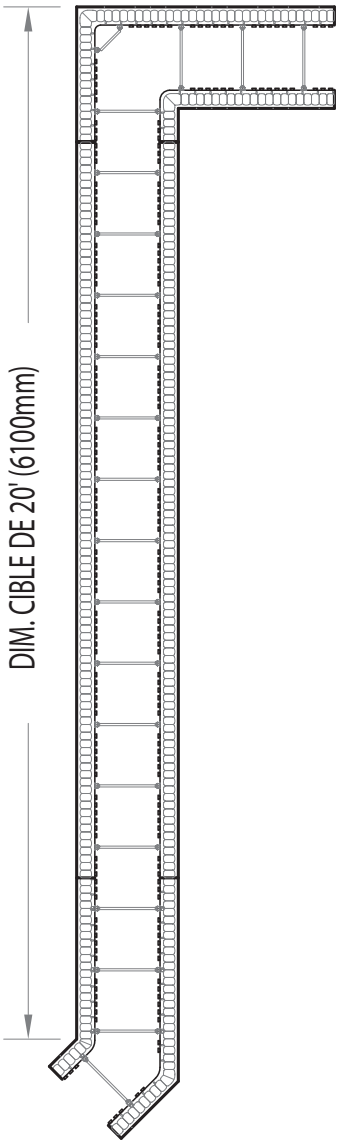
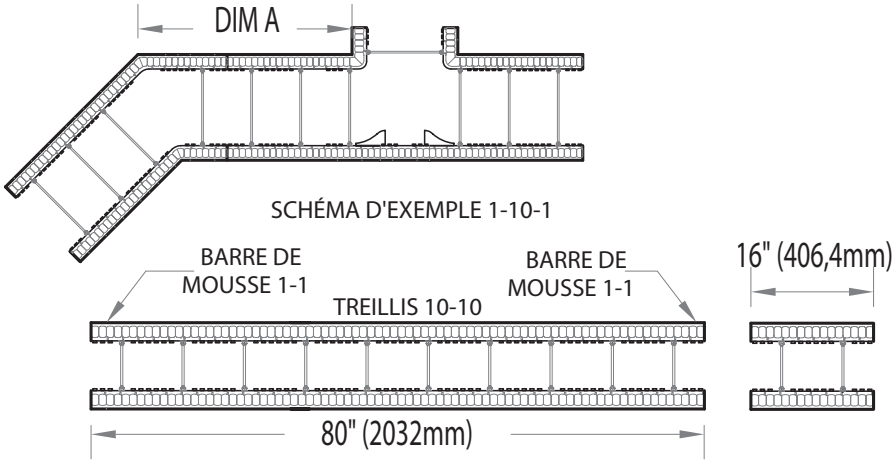


FIGURE 2.12

TABLEAUX D'AGENCEMENT DES MODULES DE COFFRAGE EN « T » Feuille d'exemple



Petit « T » au petit 45° intérieur à extérieur						
Épaisseur de noyau du module en « T »		**Épaisseur de noyau du mur principal**				
		4 po	**6 po**	**8 po**	**10 po**	**12 po**
4 po	Dim A (Imp)	30,875 po	30,875 po	30,875 po	32,875 po	34,875 po
	Dim A (Mét)	785	785	785	836	887
6 po	Dim A (Imp)	30,875 po	30,875 po	30,875 po	32,875 po	34,875 po
	Dim A (Mét)	785	785	785	836	887
8 po	Dim A (Imp)	30,875 po	30,875 po	30,875 po	32,875 po	34,875 po
	Dim A (Mét)	785	785	785	836	887
10 po	Dim A (Imp)	30,875 po	30,875 po	30,875 po	32,875 po	34,875 po
	Dim A (Mét)	785	785	785	836	887
12 po	Dim A (Imp)	30,875 po	30,875 po	30,875 po	32,875 po	34,875 po
	Dim A (Mét)	785	785	785	836	887

En raison des dimensions modulaires de l'aggloméré de coffrage NUDURA[MD], nous pouvons calculer les dimensions pour les plans afin de rendre installation aussi simple que possible. Pour apprendre comment calculer ces dimensions, voir l'exemple ci-dessous.

Trouver l'épaisseur de mur et le tableau correspondant. Pour cet exemple, nous utiliserons le petit « T » au petit 45° dans une épaisseur de noyau de 6 po.

Étape 1 : La dimension souhaitée de l'intérieur du « T » à l'extérieur du 45° est 17 pi 6 po

Conversion en pouces **17,5 pi x 12 = 210 po**

Étape 2 : Soustraire la dimension A du tableau des dimensions souhaitées

210-30,875 =179,125 po

Étape 3 : Trouver le nombre d'échelons de 8 po en divisant le reste ci-dessus par 8

179,125 / 8 = 22,391

Étape 4 : Ici, on arrondit au chiffre supérieur ou inférieur. Arrondir au chiffre inférieur rendra la dimension souhaitée plus petite et arrondir au chiffre supérieur la rendra plus longue. Pour le présent exemple, nous arrondirons au chiffre inférieur à 22 échelons. Diviser ce nombre par 12 pour trouver la quantité

22 / 12 = 1,833 coffrages ou 1 standard et un **1-10-1** (voir le schéma) **(0,833 x 96 = 80 po)**

Ce qui donne

(Module de coin + module de coffrage en « T ») + 1 standard et un coffrage à coupe standard 1-10-1

(30,875) + 96 + 80 = 206,875 po

Par conséquent, en arrondissant au chiffre inférieur, la dimension totale du mur devrait être 17 pi 0 1/4 po

FIGURE 2.13

TABLEAUX D'AGENCEMENT DES MODULES DE COFFRAGE EN « T » Feuille d'exemple

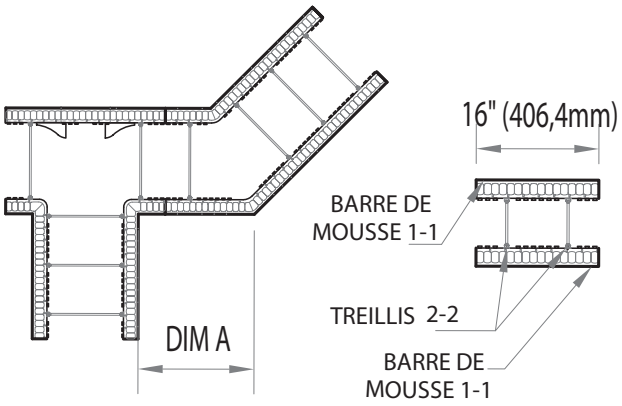


Tableau de conversion décimale
0,125 = 1/8 po
0,250 = 1/4 po
0,375 = 3/8 po
0,500 = 1/2 po
0,625 = 5/8 po
0,750 = 3/4 po
0,875 = 7/8 po

Grand « T » au petit 45º intérieur à extérieur

Épaisseur de noyau du module en « T »		Épaisseur de noyau du mur principal				
		4 po	6 po	8 po	10 po	12 po
4 po	Dim A (Imp)	14,875 po	14,875 po	14,875 po	16,875 po	18,875 po
	Dim A (Mét)	378	378	378	429	479
6 po	Dim A (Imp)	14,875 po	14,875 po	14,875 po	16,875 po	18,875 po
	Dim A (Mét)	378	378	378	429	479
8 po	Dim A (Imp)	14,875 po	14,875 po	14,875 po	16,875 po	18,875 po
	Dim A (Mét)	378	378	378	429	479
10 po	Dim A (Imp)	14,875 po	14,875 po	14,875 po	16,875 po	18,875 po
	Dim A (Mét)	378	378	378	429	479
12 po	Dim A (Imp)	14,875 po	14,875 po	14,875 po	16,875 po	18,875 po
	Dim A (Mét)	378	378	378	429	479

En raison des dimensions modulaires de l'aggloméré de coffrage NUDURA[MD], nous pouvons calculer les dimensions pour les plans afin de rendre installation aussi simple que possible.
Pour apprendre comment calculer ces dimensions, voir l'exemple ci-dessous.

Trouver l'épaisseur de mur et le tableau correspondant. Pour cet exemple, nous utiliserons le grand « T » au petit 45º dans une épaisseur de noyau de 250 mm.

Étape 1 : La dimension souhaitée de l'intérieur du « T » à l'extérieur du 45º est 3200 mm

Aucune conversion requise

Étape 2 : Soustraire la dimension A du tableau des dimensions souhaitées

3200 - 429 = 2771

Étape 3 : Trouver le nombre d'échelons de 203 mm en divisant le reste ci-dessus par 203

2771 ÷ 203 = 13,6

Étape 4 : Ici, on arrondit au chiffre supérieur ou inférieur. Arrondir au chiffre inférieur rendra la dimension souhaitée plus petite et arrondir au chiffre supérieur la rendra plus longue. Pour le présent exemple, nous arrondirons au chiffre supérieur à 14 échelons. Diviser ce nombre par 12 pour trouver la quantité

14 ÷ 12 = 1,167 coffrages ou 1 standard et un **1-2-1** (voir le schéma) **(0,167 x 2438,4 = 407,2 mm)**

Ce qui donne

(Module de coin + module de coffrage en « T ») + 1 standard et un coffrage à coupe standard 2-10-1

(429) + 2438,4 + 407,2 = 3274,6 mm

Par conséquent, en arrondissant au chiffre supérieur, la dimension totale du mur devrait être 3274,6 mm

FIGURE 2.14

SCÉNARIOS DE MURS À RAYONS

Les murs à rayons sont formés simplement par l'utilisation d'un système de panneaux pour module de coffrage standard droit de 8 pi (2,44 m) de NUDURA jumelé aux treillis à insérer réticulés de NUDURA. L'entrepreneur ou l'installateur n'ont pas à se préoccuper de la parfaite configuration des dimensions favorables à NUDURA[MD] pour les conceptions de murs à rayons, puisque la coordination de la construction sur le site est largement gérée par les coupes de rayons sur mesure faites à l'usine. La Corporation NUDURA a créé une feuille de calcul des murs à rayons simple qui aide l'entrepreneur ou l'installateur et le concepteur à savoir les longueurs de coupes de coffrage qui seront faites par le programme informatique à notre usine pour faciliter la coupe des segments afin de construire un mur à rayons. Si l'entrepreneur ou l'installateur ont besoin d'une copie de la version électronique pour la coupe sur le site d'un mur à rayons, on doit communiquer avec le distributeur local. Pour de plus amples renseignements sur les murs à rayons, on doit consulter le bulletin technique sur ce sujet compris dans l'annexe F.

2.1.5 GRAPHIQUES DES HAUTEURS DE MUR

Les hauteurs d'empilage pour s'assurer que les hauteurs de mur sont atteintes avec la construction NUDURA peuvent être particulièrement importantes, surtout lorsque l'on considère les éléments suivants :

- Les élévations des semelles en fonction du niveau du sol
- Les finis de brique en fonction des niveaux du sol
- Les hauteurs d'appui de plancher en fonction du niveau fini
- Les hauteurs d'appui de plancher en fonction les unes des autres

On n'a pas toujours à considérer les hauteurs de coffrage de NUDURA pour l'agencement de la conception de l'élévation. L'entrepreneur ou l'installateur qui travaillent régulièrement avec le système de mur NUDURA[MD] planifieront des hauteurs d'empilage pour respecter les exigences en agencement de l'élévation du bâtiment tel qu'assigné par l'architecte ou le concepteur, peu importe de quoi il peut s'agir. Cependant, si le concepteur exige des conditions optimales pour faciliter la construction de NUDURA[MD] sur le site, voici une liste de conseils à retenir pour parvenir à une conception optimale pour l'installation des coffrages NUDURA[MD] :

- Éviter l'utilisation de correcteurs de hauteur ou les utiliser avec modération. Utiliser des correcteurs de hauteur ajoutera des coûts de main-d'œuvre en raison du fait qu'ils ont une longueur de 32 po (813 mm) par une hauteur de 3 po (76 mm). Les heures-personnes/pi² (heures-personnes/m²) augmenteront de façon considérable pour cette zone du mur. Par conséquent, si les hauteurs de plancher peuvent être coordonnées avec la conception pour éviter d'utiliser des correcteurs de hauteur, le projet sera plus économique.
- Si un demi-coffrage atteint une hauteur d'empilage optimale au sein de l'assemblage de mur projeté du haut de la semelle au parapet ou à la ligne de toiture, on doit planifier d'utiliser le coffrage de demi-hauteur soit à la semelle ou dans le haut du mur ou de la ligne de toiture. On ne doit PAS spécifier de coffrages de demi-hauteur pour toute partie d'une hauteur d'empilage continue, puisqu'ainsi, l'installateur devra ajouter du support de coffrage supplémentaire avant la mise en place du béton.
- Lorsque l'on installe des saillies à brique, il est recommandé d'ajuster la hauteur de la première assise dans le but d'assurer que la ligne de brique commence à une assise complète. Si cela n'est pas possible, alors on peut parvenir à l'élévation de brique en utilisant le coffrage d'extension de saillie à brique NUDURA[MD].
- Lors de la planification de détails complexes, on ne doit pas oublier que si l'on utilise des coffrages à treillis à axe de charnière de pleine hauteur, les attaches d'axe de charnière structurelles cruciales qui raccordent les panneaux commencent à 2 po (50 mm) du haut et du bas du coffrage et sont chacune d'une hauteur de 3 po (76 mm). On doit éviter le détaillage qui exige de l'installateur qu'il coupe le coffrage dans cette région. Si on ne peut pas l'éviter, on doit être certain de le détailler comme un coffrage de treillis à insérer et l'installateur commandera et installera en conséquence, en plus de détailler les raccords des treillis pour respecter la condition de fournir un support en conséquence.
- On doit éviter l'utilisation de modules de saillie à brique comme supports de plancher, et ce, pour toute application. Les modules de saillie à brique ont des capacités de support limitées et, par conséquent, on ne doit pas s'y fier pour supporter des charges de plancher. D'autres exigences de finitions de l'encorbellement pourraient ne pas être souhaitées par le propriétaire du bâtiment.

Voici des tableaux de hauteurs d'empilage optimales pour la planification de hauteurs d'empilage de mur jusqu'à une hauteur de 36 pi 6 po (11,125 m). Visiblement, il est possible d'atteindre des hauteurs de murs plus hautes, qui emploient les mêmes bases de géométrie tel qu'illustré dans les pages suivantes.

TABLEAU DE HAUTEURS DE MUR EN DIMENSIONS IMPÉRIALES OU STANDARD DES É.-U.

NB D'ASSISES	HAUTEUR DU MUR pouces	pi/po	PLUS UN CORRECTEUR DE HAUTEUR DE 3po pouces	pi/po	PLUS UN STANDARD COUPÉ DE 6po pouces	pi/po
1½	27″	2′ 3″	30″	2′ 6″	33″	2′ 9″
2	36″	3′ 0″	39″	3′ 3″	42″	3′ 6″
2½	45″	3′ 9″	48″	4′ 0″	51″	4′ 3″
3	54″	4′ 6″	57″	4′ 9″	60″	5′ 0″
3½	63″	5′ 3″	66″	5′ 6″	69″	5′ 9″
4.0	72″	6′ 0″	75″	6′ 3″	78″	6′ 6″
4½	81″	6′ 9″	84″	7′ 0″	87″	7′ 3″
5.0	90″	7′ 6″	93″	7′ 9″	96″	8′ 0″
5½	99″	8′ 3″	102″	8′ 6″	105″	8′ 9″
6	108″	9′ 0″	111″	9′ 3″	114″	9′ 6″
6½	117″	9′ 9″	120″	10′ 0″	123″	10′ 3″
7	126″	10′ 6″	129″	10′ 9″	132″	11′ 0″
7½	135″	11′ 3″	138″	11′ 6″	141″	11′ 9″
8	144″	12′ 0″	147″	12′ 3″	150″	12′ 6″
8½	153″	12′ 9″	156″	13′ 0″	159″	13′ 3″
9	162″	13′ 6″	165″	13′ 9″	168″	14′ 0″
9½	171″	14′ 3″	174″	14′ 6″	177″	14′ 9″
10	180″	15′ 0″	183″	15′ 3″	186″	15′ 6″
10½	189″	15′ 9″	192″	16′ 0″	195″	16′ 3″
11	198″	16′ 6″	201″	16′ 9″	204″	17′ 0″
11½	207″	17′ 3″	210″	17′ 6″	213″	17′ 9″
12	216″	18′ 0″	219″	18′ 3″	222″	18′ 6″
12½	225″	18′ 9″	228″	19′ 0″	231″	19′ 3″
13	234″	19′ 6″	237″	19′ 9″	240″	20′ 0″
13½	243″	20′ 3″	246″	20′ 6″	249″	20′ 9″
14	252″	21′ 0″	255″	21′ 3″	258″	21′ 6″
14½	261″	21′ 9″	264″	22′ 0″	267″	22′ 3″
15	270″	22′ 6″	273″	22′ 9″	276″	23′ 0″
15½	279″	23′ 3″	282″	23′ 6″	285″	23′ 9″
16	288″	24′ 0″	291″	24′ 3″	294″	24′ 6″
16½	297″	24′ 9″	300″	25′ 0″	303″	25′ 3″
17	306″	25′ 6″	309″	25′ 9″	312″	26′ 0″
17½	315″	26′ 3″	318″	26′ 6″	321″	26′ 9″
18	324″	27′ 0″	327″	27′ 3″	330″	27′ 6″
18½	333″	27′ 9″	336″	28′ 0″	339″	28′ 3″
19	342″	28′ 6″	345″	28′ 9″	348″	29′ 0″
19½	351″	29′ 3″	354″	29′ 6″	357″	29′ 9″
20	360″	30′ 0″	363″	30′ 3″	366″	30′ 6″
20½	369″	30′ 9″	372″	31′ 0″	375″	31′ 3″
21	378″	31′ 6″	381″	31′ 9″	384″	32′ 0″
21½	387″	32′ 3″	390″	32′ 6″	393″	32′ 9″
22	396″	33′ 0″	399″	33′ 3″	402″	33′ 6″
22½	405″	33′ 9″	408″	34′ 0″	411″	34′ 3″
23	414″	34′ 6″	417″	34′ 9″	420″	35′ 0″
23½	423″	35′ 3″	426″	33′ 6″	429″	35′ 9″
24	432″	36′ 0″	435″	36′ 3″	438″	36′ 6″

REMARQUE : Un standard à coupe de 6 po peut être placé soit à la première assise pour le début de la construction du mur NUDURA ou dans le haut de la hauteur de mur terminée.

FIGURE 2.15

TABLEAU DE HAUTEURS DE MUR EN DIMENSIONS MÉTRIQUES

NB D'ASSISES	HAUTEUR DU MUR mm	mètres	PLUS UN CORRECTEUR DE HAUTEUR DE 76,2mm mm	mètres	PLUS UN STANDARD COUPÉ DE 152,4mm mm	mètres
1	457.2	0.4572	530.4	0.5304	609.6	0.6096
1½	685.8	0.6858	759.0	0.7590	838.2	0.8382
2	914.4	0.9144	987.6	0.9876	1066.8	1.0668
2½	1143.0	1.1430	1216.2	1.2162	1295.4	1.2954
3	1371.6	1.3716	1444.8	1.4448	1524.0	1.5240
3½	1600.2	1.6002	1673.4	1.6734	1752.6	1.7526
4.0	1828.8	1.8288	1902.0	1.9020	1981.2	1.9812
4½	2057.4	2.0574	2130.6	2.1306	2209.8	2.2098
5.0	2286.0	2.2860	2359.2	2.3592	2438.4	2.4384
5½	2514.6	2.5146	2587.8	2.5878	2667.0	2.6670
6	2743.2	2.7432	2816.4	2.8164	2895.6	2.8956
6½	2971.8	2.9718	3045.0	3.0450	3124.2	3.1242
7	3200.4	3.2004	3273.6	3.2736	3352.8	3.3528
7½	3429.0	3.4290	3502.2	3.5022	3581.4	3.5814
8	3657.6	3.6576	3730.8	3.7308	3810.0	3.8100
8½	3886.2	3.8862	3959.4	3.9594	4038.6	4.0386
9	4114.8	4.1148	4188.0	4.1880	4267.2	4.2672
9½	4343.4	4.3434	4416.6	4.4166	4495.8	4.4958
10	4572.0	4.5720	4645.2	4.6452	4724.4	4.7244
10½	4800.6	4.8006	4873.8	4.8738	4953.0	4.9530
11	5029.2	5.0292	5102.4	5.1024	5181.6	5.1816
11½	5257.8	5.2578	5331.0	5.3310	5410.2	5.4102
12	5486.4	5.4864	5559.6	5.5596	5638.8	5.6388
12½	5715.0	5.7150	5788.2	5.7882	5867.4	5.8674
13	5943.6	5.9436	6016.8	6.0168	6096.0	6.0960
13½	6172.2	6.1722	6245.4	6.2454	6324.6	6.3246
14	6400.8	6.4008	6474.0	6.4740	6553.2	6.5532
14½	6629.4	6.6294	6702.6	6.7026	6781.8	6.7818
15	6858.0	6.8580	6931.2	6.9312	7010.4	7.0104
15½	7086.6	7.0866	7159.8	7.1598	7239.0	7.2390
16	7315.2	7.3152	7388.4	7.3884	7467.6	7.4676
16½	7543.8	7.5438	7617.0	7.6170	7696.2	7.6962
17	7772.4	7.7724	7845.6	7.8456	7924.8	7.9248
17½	8001.0	8.0010	8074.2	8.0742	8153.4	8.1534
18	8229.6	8.2296	8302.8	8.3028	8382.0	8.3820
18½	8458.2	8.4582	8531.4	8.5314	8610.6	8.6106
19	8686.8	8.6868	8760.0	8.7600	8839.2	8.8392
19½	8915.4	8.9154	8988.6	8.9886	9067.8	9.0678
20	9144.0	9.1440	9217.2	9.2172	9296.4	9.2964
20½	9372.6	9.3726	9445.8	9.4458	9525.0	9.5250
21	9601.2	9.6012	9674.4	9.6744	9753.6	9.7536
21½	9829.8	9.8298	9903.0	9.9030	9982.2	9.9822
22	10058.4	10.0584	10131.6	10.1316	10210.8	10.2108
22½	10287.0	10.2870	10360.2	10.3602	10439.4	10.4394
23	10515.6	10.5156	10588.8	10.5888	10668.0	10.6680
23½	10744.2	10.7442	10817.4	10.8174	10896.6	10.8966
24	10972.8	10.9728	11046.0	11.0460	11125.2	11.1252

REMARQUE : Un standard à coupe de 152,4 mm peut être place soit à la première assise pour le début de la construction du mur NUDURA ou dans le haut de la hauteur de mur terminée.

FIGURE 2.16

2.2 ESTIMATION

2.2.1 FORMULE IMPÉRIALE (STANDARD DES É.-U.)

On peut facilement déterminer les exigences en matériaux de NUDURA[MD] pour tout projet de façon manuelle par les simples calculs présentés dans le présent manuel. Dans tous les cas, l'estimateur doit recueillir les renseignements suivants du plan dans le but d'assurer que l'estimation est précise.
Veuillez consulter la partie 2.2.2 pour la formule de calcul métrique.

Longueur totale en pieds linéaires du périmètre _____

Nb total de coins de 90° _____

Nb total de coins de 45° _____

Nb total de raccords en « T » _____

Longueur totale en pieds linéaires du module en fuseau _____

Longueur totale en pieds linéaires du module de saillie à brique _____

Longueur totale en pieds linéaires de l'extension de saillie à brique _____

Hauteur du mur _____

Nb total d'assises _____

Longueur totale en pieds linéaires des correcteurs de hauteur _____

Nb total d'assises de correcteurs de hauteur _____

Longueur totale en pieds linéaires à imperméabiliser _____

Hauteur totale à imperméabiliser _____

Longueur totale en pieds linéaires à enduire de crépi _____

Hauteur totale à enduire de crépi _____

Superficie en pi² totale des ouvertures (largeur x hauteur) _____

Longueur totale en pieds linéaires de la largeur de l'ouverture _____

Longueur totale en pieds linéaires de la hauteur de l'ouverture _____

Épaisseur de la cavité du mur _____

L'estimateur devra prendre la longueur totale en pieds linéaires du bâtiment et ajouter 2 pi pour chaque coin de 90° intérieur et 1 pi pour chaque coin de 45° intérieur sur le tracé.

Ce tableau permet à un estimateur qui travaille avec des dimensions impériales ou standard des É.-U. de résumer facilement l'information nécessaire concernant la largeur et la hauteur d'ouverture totales pour estimer le matériel de faux cadre avec la superficie en pi² totale des ouvertures qu'il y a dans le bâtiment. Ces totaux seront utilisés pour estimer les formules plus loin dans la présente partie.

TABLEAU SOMMAIRE DES OUVERTURES EN DIMENSIONS IMPÉRIALES OU STANDARD DES É.-U.				
NB D'OUVERTURES	**QUANTITÉ**	**X LARGEUR**	**X HAUTEUR**	**= SUPERFICIE EN PI² TOTALE**
TOTAUX				

POUR CALCULER LES MODULES DE COFFRAGE STANDARD :

- Superficie de mur brute (pi²) = longueur totale en pieds linéaires du mur (pi) x hauteur totale (pi)
- Superficie de mur nette (pi²) = superficie de mur brute (pi²) – aire totale des ouvertures (pi²)
- Standards totaux/assise = (longueur totale en pieds linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 8
- Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Si on a besoin de modules de saillie à brique, de modules en fuseau ou de coffrages en « T » pour le bâtiment, on doit les soustraire des standards totaux calculés ci-dessus.

- Standards (SB) = longueur en pieds linéaires de la saillie à brique ÷ 8
- Standards (F) = longueur en pieds linéaires du fuseau ÷ 8
- Standards (CT) = (nb de coffrages en « T » x nb d'assises) ÷ 2
- Standards totaux = standards totaux avant déductions - standards (SB) - standards (F) - standards (CT)

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES DE COIN DE 90° :

Coffrage de 90°=nb de 90 x nb d'assises

Cette formule multiplie le nombre de coins de 90° par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES DE COIN DE 45° :

Coffrage de 45°= nb de 45 x nb d'assises

Cette formule multiplie le nombre de coins de 45° par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES EN « T » :

Coffrage en « T » = nb de T x nb d'assises

Cette formule multiplie le raccord en « T » par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE MODULES DE SAILLIE À BRIQUE :

MSB4 = PLMSB ÷ 4 ou MSB8 = PLMSB ÷ 8

Cette formule divise la longueur en pieds linéaires des modules de saillie à brique par 4 ou 8. Les modules de saillie à brique sont disponibles en deux longueurs. Les longueurs de 8 pi sont offertes par l'usine canadienne de NUDURA et la longueur de 4 pi par l'usine états-unienne.
Remarque : On peut avoir besoin de modules de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE D' EXTENSIONS DE SAILLIE À BRIQUE :

ESB = PLESB x 0,375
Nb de vis = ESB x 3
Nb de bandes en « V » = ESB ÷ 3

Cette formule multiplie la longueur en pieds linéaires de l'extension de saillie à brique par 0,375. Ces formules calculent également le nombre de vis nécessaire pour fixer l'ESB et aussi les bandes en « V » nécessaires.
Remarque : On peut avoir besoin d'extensions de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE CORRECTEURS DE HAUTEUR :

CH = (PLCH x 2 x nb ACH) ÷ 2,67
Attaches de CH = (CH ÷ 2) x 4

Cette formule corrige la longueur en pieds linéaires du périmètre du correcteur de hauteur requis, divise par 2,67 pi, multiplie par 2 et multiplie par le nombre d'assises requises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX D'ÉTANCHÉITÉ :

I = PLI x HI ÷ 210

Un rouleau d'étanchéité couvre 225 pi², mais la couverture efficace est 210 pi², ce qui permet de chevaucher le bord de la membrane.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE SACS DE MÉLANGE DE CRÉPISSAGE PREPCOAT :

PC = PLCRÉ x HCRÉ ÷ 75

La surface à crépir est divisée par 75, ce qui est la couverture moyenne obtenue par sac pour deux couches.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX DE FILET DE FIBRE DE VERRE :

FFV = PLCRÉ x HCRÉ ÷ 475

Un rouleau de filet de fibre de verre couvre 475 pi²; on peut devoir garder une quantité aux fins de chevauchement selon les techniques d'application.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DE SYSTÈMES D'ALIGNEMENT DE MUR :

SAM = PLPÉR + 1 par coins ou « T » ÷ 5,333

La formule autorise un module tous les 5 pi 4 po plus un module supplémentaire pour chaque coin et raccord de mur en « T ». Si un site présente de nombreuses ouvertures dont les centres sont à moins de 5 pi 4 po d'écart, on peut devoir augmenter la quantité de SAM.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DE BARRES D'ARMATURE :

Comment déterminer le « rapport » acier d'armature à surface murale requis

Les rapports indiqués au tableau 2.2.1.1 (ci-dessous) ont été calculés en établissant le total de la longueur de barre précisée pour chaque scénario, puis en divisant cette longueur par la superficie en pieds carrés totale de surface de mur qui englobe ces barres. Au moyen de cette méthode, on peut préciser un rapport à la fois pour les treillis d'armature en acier verticaux et horizontaux séparément (s'ils présentent des diamètres différents) ou si les deux treillis présentent le même diamètre d'acier, le rapport peut être précisé comme un « treillis d'armature en acier combiné ».

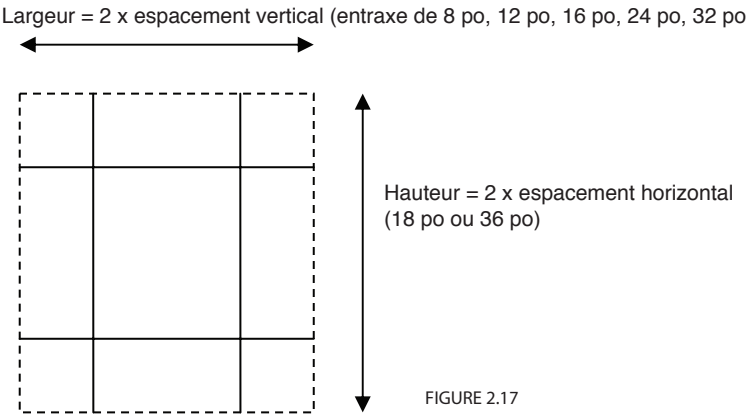


FIGURE 2.17

BARRE D'ARMATURE = PLFPER x HM x multiplicateur (voir le tableau 2.2.1.1)

La longueur en pieds linéaires du mur est multipliée par la hauteur du mur et multipliée par une valeur obtenue dans le tableau 1.0, qui est une constante. Le résultat est en pieds. Cette constante est pour une grille de barre d'armature dans le mur 18 po x 16 po (457 mm x 406 mm) horizontalement et verticalement respectivement en gardant une quantité pour les jonctions horizontales.

Tableau 2.2.1.1

	Entraxe vert. (po)	Entraxe horiz. (po)	Rapport PL/PC du mur Treillis simple	Rapport PL/PC du mur Treillis double
Treillis d'acier vertical uniquement	8"	—	1,500	3,000
	16"	—	0,750	1,500
	24"	—	0,500	1,000
	32"	—	0,375	0,750
	48"	—	0,250	0,500
Treillis d'acier horizontal uniquement	—	18"	0,750	1,500
	—	36"	0,375	0,750
Treillis d'acier combiné	8"	18"	2,250	4,500
	8"	36"	1,875	3,750
	16"	18"	1,500	3,000
	16"	36"	1,125	2,250
	24"	18"	1,250	2,500
	24"	36"	0,875	1,750
	32"	18"	1,125	2,250
	32"	36"	0,750	1,500
	48"	18"	1,000	2,000
	48"	36"	0,625	1,250

POUR CALCULER LE VOLUME DE BÉTON :

Vg³ de béton = PLPER x HM x MULTIPLICATEUR (Tableau 2.2.1.1)

Les multiplicateurs du béton indiqués dans le tableau 2.2.1.2 (ci-dessous) sont des constantes, chacune représentant le volume total de béton (en verges cubes) qui est nécessaire pour couvrir 1 pied carré de surface de mur pour l'épaisseur de noyau précisé du coffrage. Pour calculer la quantité de béton requise pour remplir le mur, on multiplie simplement la surface totale du mur (en pieds carrés) par le multiplicateur indiqué pour l'épaisseur de noyau choisi du coffrage. Le volume de béton commandé devrait être réduit conformément aux ouvertures pour les portes et fenêtres. Si l'on utilise une pompe à béton comme méthode de mise en place, on doit prévoir une quantité dans le volume calculé de béton pour tenir compte des pertes. NUDURA recommande un volume de béton supplémentaire de 1 vg³ à 2 vg³ pour la pompe.

Tableau 2.2.1.2

Taille du noyau de béton	Multiplicateur du béton
4,25po	0,013
6,25po	0,019
8,25po	0,026
10,25po	0,032
12,25po	0,038

POUR CALCULER LE NOMBRE DE FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS

FJM = (PLPER ÷ 8 pi x 4 par standard x nb d'assises) + (nb de coins x 4 x nb d'assises)

La formule de FJM prend la longueur en pieds linéaires du périmètre de la structure et la divise par la longueur d'un coffrage standard. Ensuite, on multiplie par 4 par coffrage standard et puis on multiplie encore par le nombre d'assises. La deuxième partie de cette formule prend ensuite le nombre de coins et multiplie par 4 fixations par coin, puis multiplie par le nombre d'assises.
Remarque : Ne pas oublier que ce qui se trouve dans les supports doit être complété avant de les ajouter ensemble pour le nombre total de fixations.

RÉSUMÉ DES FORMULES D'ESTIMATION – (IMPÉRIAL/STANDARD DES É.-U.)

MODULES DE COFFRAGE STANDARD :

Superficie de mur brute (pi²) = longueur totale en pieds linéaires du mur (pi) x hauteur totale (pi)

Superficie de mur nette (pi²) = superficie de mur brute (pi²) – aire totale des ouvertures (pi²)

Standards totaux/assise = (longueur totale en pieds linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 8

Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Standards (SB) = longueur en pieds linéaires de la saillie à brique ÷ 8

Standards (F) = longueur en pieds linéaires du fuseau ÷ 8

Standards (CT) = (nb de coffrages en « T » x nb d'assises) ÷ 2

STANDARDS TOTAUX = standards totaux avant déductions - standard (SB) – standard (F) - standard (CT)

MODULE DE COFFRAGE DE 90° : COFFRAGE DE 90° = nb de 90 x nb d'assises

MODULE DE COFFRAGE DE 45° : COFFRAGE DE 45° = nb de 45 x nb d'assises

MODULE DE COFFRAGE EN « T » : COFFRAGE EN « T » = nb de T x nb d'assises

MODULE DE SAILLIE À BRIQUE 4 PI : MSB4 = PLMSB ÷ 4

MODULE DE SAILLIE À BRIQUE 8 PI : MSB4 = PLMSB ÷ 8

EXTENSION DE SAILLIE À BRIQUE :
ESB = PLESB x 0,375
Nb de vis = ESB x 3
Nb de bandes en « V » = ESB ÷ 3

CORRECTEUR DE HAUTEUR :
CH = (PLCH x 2 x nb ACH) ÷ 2,67
Attaches de CH = (CH ÷ 2) x 4

ÉTANCHÉITÉ : I = PLI x HI ÷ 210

COUCHE DE CRÉPI : CC = PLCRÉ x HCRÉ ÷ 75

FILET DE FIBRE DE VERRE : FFV = PLCRÉ x HCRÉ ÷ 475

SYSTÈMES D'ALIGNEMENT DE MUR: SAM = (PLPÉR + 1 par coin ou « T ») ÷ 5,33

BARRE D'ARMATURE : BARRE D'ARMATURE = PLPÉR x HM x 1,5

BÉTON (IMPÉRIAL) Vg³ = PLPÉR x HM x multiplicateur de béton (Tableau 2.2.1.2)

FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS FJM = (PLPÉR ÷ 8 pi x 4 par standard x nb d'assises) + (nb de coins x 4 x nb d'assises)

ESTIMATION DES MURS À RAYONS (IMPÉRIAL OU STANDARD DES É.-U.)

Pour déterminer le nombre total de modules à rayons requis pour la construction sur le site d'un mur à rayons NUDURA ou pour préparer une commande de modules à rayons NUDURA coupés en usine, vous pouvez utiliser la formule de calcul ci-dessous. Cette formule suppose qu'un rayon construit sera un « segment de longueur d'arc » d'un cercle complet avec un angle de rotation connu :

Les renseignements suivants sont requis pour déterminer le nombre total de modules à rayons pour un mur à rayons dans un plan d'étage :

1. Le rayon extérieur (mesuré en pouces à partir du point focal jusqu'à la face extérieure du coffrage NUDURA).
2. Le rayon intérieur (égal au rayon extérieur en pouces moins l'épaisseur totale du coffrage utilisée).
3. Les degrés de tour du rayon (il s'agit du nombre total de degrés de rotation que le rayon couvre d'un cercle complet).
4. La hauteur de mur totale (mesurée en pouces).

POUR CALCULER LE NOMBRE TOTAL DE MODULES À RAYONS REQUIS :

$$\text{Nb de coffrages} = \frac{\text{rayon extérieur (en pouces)} \times 6{,}283 \times (\text{degrés de tour du rayon}/360)}{96} \times \frac{\text{Hauteur du mur (en pouces)}}{18}$$

Nb de coffrages par assise — Nb d'assises

REMARQUES :

1. Pour assurer le produit adéquat pour l'installation sur mesure des coffrages de mur dans les éléments standard du plan, la première partie du calcul (nombre de coffrages par assise) ci-dessus doit être ARRONDIE au chiffre complet supérieur ou (pleine longueur du coffrage) avant de multiplier par le nombre d'assises de coffrages requis.
2. On ne doit PAS déduire l'espace pour les ouvertures, en particulier si l'on passe des commandes à l'usine pour des modules à rayons sur mesure.

Comme solution de rechange, on peut également obtenir le tableur électronique des modules à rayons de NUDURA par l'entremise du distributeur, qui permet d'effectuer le même calcul dans Microsoft Excel[MD], en plus de donner les longueurs de segments coupés requis. (Le distributeur peut également reproduire la portion de quantité de ce calculateur en saisissant des données dans le formulaire de commande numérique des murs à rayons NUDURA.)

Le distributeur NUDURA peut fournir d'autres conseils sur l'estimation pour les murs à rayons NUDURA ou on peut télécharger des conseils directement dans la partie « Professionnel de la construction » du site Web de NUDURA, sous « Bulletins et guides ».

2.2.2 FORMULES MÉTRIQUES

On peut facilement déterminer les exigences en matériaux de NUDURA[MD] pour tout projet de façon manuelle par les simples calculs présentés dans le présent manuel. Dans tous les cas, l'estimateur doit recueillir les renseignements suivants du plan dans le but d'assurer que l'estimation est précise.
Veuillez consulter la partie 2.2.1 pour les formules impériales.

Longueur totale en mètres linéaires du périmètre _____

Nb total de coins de 90° _____

Nb total de coins de 45° _____

Nb total de raccords en « T » _____

Longueur totale en mètres linéaires du module en fuseau _____

Longueur totale en mètres linéaires du module de saillie à brique _____

Longueur totale en mètres linéaires de l'extension de saillie à brique _____

Hauteur du mur _____

Nb total d'assises _____

Longueur totale en mètres linéaires des correcteurs de hauteur _____

Nb total d'assises de correcteurs de hauteur_____

Longueur totale en mètres linéaires à imperméabiliser _____

Hauteur totale à imperméabiliser_____

Longueur totale en mètres linéaires à enduire de crépi _____

Hauteur totale à enduire de crépi _____

Superficie en m² totale des ouvertures (largeur x hauteur)_____

Longueur totale en mètres linéaires de la largeur de l'ouverture _____

Longueur totale en mètres linéaires de la hauteur de l'ouverture_____

Épaisseur de la cavité du mur _____

L'estimateur devra prendre la longueur totale en mètres linéaires du bâtiment et ajouter 0,61 m pour chaque coin de 90° intérieur et 0,31 m pour chaque coin de 45° intérieur sur le tracé.

Ce tableau permet à un estimateur qui travaille avec des dimensions métriques de résumer facilement l'information nécessaire concernant la largeur et la hauteur d'ouverture totales pour estimer le matériel de faux cadre avec la superficie en m² totale des ouvertures qu'il y a dans le bâtiment. Ces totaux seront utilisés pour estimer les formules plus loin dans la présente partie.

TABLEAU SOMMAIRE DES OUVERTURES EN DIMENSIONS MÉTRIQUES				
NB D'OUVERTURES	QUANTITÉ	X LARGEUR	X HAUTEUR	= SUPERFICIE EN M² TOTALE
TOTAUX				

POUR CALCULER LES MODULES DE COFFRAGE STANDARD :

- Superficie de mur brute (m²) = longueur totale en mètres linéaires du mur (m) x hauteur totale (m)
- Superficie de mur nette (m²) = superficie de mur brute (m²) – aire totale des ouvertures (m²)
- Standards totaux/assise = (longueur totale en mètres linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 2,44
- Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Si on a besoin de modules de saillie à brique, de modules en fuseau ou de coffrages en « T » pour le bâtiment, on doit les soustraire des standards totaux calculés ci-dessus.

- Standards (SB) = longueur en mètres linéaires de la saillie à brique ÷ 2,44
- Standards (F) = longueur en mètres linéaires du fuseau ÷ 2,44
- Standards (CT) = (nb de coffrages en « T » x nb d'assises) ÷ 0,61
- Standards totaux = standards totaux avant déductions - standards (SB) - standards (F) - standards (CT)

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES DE COIN DE 90° :

Coffrage de 90° = nb de 90 x nb d'assises

Cette formule multiplie le nombre de coins de 90° par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES DE COIN DE 45° :

Coffrage de 45° = nb de 45 x nb d'assises

Cette formule multiplie le nombre de coins de 45° par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE COFFRAGES EN « T » :

Coffrage en « T » = nb de T x nb d'assises

Cette formule multiplie le raccord en « T » par le nombre d'assises.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE MODULES DE SAILLIE À BRIQUE :

MSB = DLMSB ÷ 2,44 ou MSB8 = DLMSB ÷ 1,22

Cette formule divise la dimension linéaire (en mètres) des modules de saillie à brique par 1,22 ou 2,44. Les modules de saillie à brique sont offerts en deux longueurs; les longueurs de 2,44 m sont offertes par l'usine canadienne de NUDURA et les longueurs de 1,22 m par l'usine états-unienne. Remarque : On peut avoir besoin de modules de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE D'EXTENSIONS DE SAILLIE À BRIQUE :

ESB = DLESB x 0,8128
Nb de vis = ESB x 3
Nb de bandes en « V » = ESB ÷ 3

Cette formule divise la longueur en mètres linéaires de l'extension de saillie à brique par 0,8128. Ces formules calculent également le nombre de vis nécessaire pour fixer l'ESB et aussi les bandes en « V » nécessaires.
Remarque : On peut avoir besoin d'extensions de saillie à brique supplémentaires pour les coins.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE CORRECTEURS DE HAUTEUR :

CH = (DLCH x nb ACH x 2) ÷ 0,8128
Attaches de CH = (CH ÷ 2) x 4

Cette formule divise la longueur du correcteur de hauteur (0,8128 m) et multiplie par le nombre d'assises requises

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX D'ÉTANCHÉITÉ :

I = MLI x HI ÷ 19,5

Un rouleau d'étanchéité couvre 20,9 m², mais la couverture murale est 19,5 m², ce qui permet un chevauchement de 76 mm aux bords de la membrane.

POUR CALCULER LE NOMBRE DE SACS DE MÉLANGE DE CRÉPISSAGE PREPCOAT :

PC = MLCRÉ x HCRÉ ÷ 6,97

La surface à crépir est divisée par 6,97 m², ce qui est la couverture moyenne obtenue par sac pour deux couches (couches de fond et de finition).

POUR CALCULER LE NOMBRE DE ROULEAUX DE FILET DE FIBRE DE VERRE :

FFV = MLCRÉ x HCRÉ ÷ 44,1

Un rouleau de filet de fibre de verre couvre 44,1 m²; on peut devoir garder une quantité aux fins de chevauchement selon les techniques d'application.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DE SYSTÈMES D'ALIGNEMENT DE MUR :

SAM = DLPÉR + 1 par coin et intersections en « T » ÷ 1,63

La formule autorise un module tous les 1,63 m plus un module supplémentaire pour chaque coin et raccord de mur en « T ». Si un site présente de nombreuses ouvertures dont les centres sont à moins de 1,63 m d'écart, on peut devoir augmenter la quantité de SAM.

POUR CALCULER LA QUANTITÉ DE BARRES D'ARMATURE :

Comment déterminer le « rapport » acier d'armature à surface murale requis

Les rapports indiqués au tableau 2.2.2.1 ont été calculés en établissant le total de la longueur de barre précisée pour chaque scénario, puis en divisant cette longueur par la superficie en mètres carrés totale de surface de mur qui englobe ces barres. Au moyen de cette méthode, on peut préciser un rapport à la fois pour les treillis d'armature en acier verticaux et horizontaux séparément (s'ils présentent des diamètres différents) ou si les deux treillis présentent le même diamètre d'acier, le rapport peut être précisé comme un « treillis d'armature en acier combiné ».

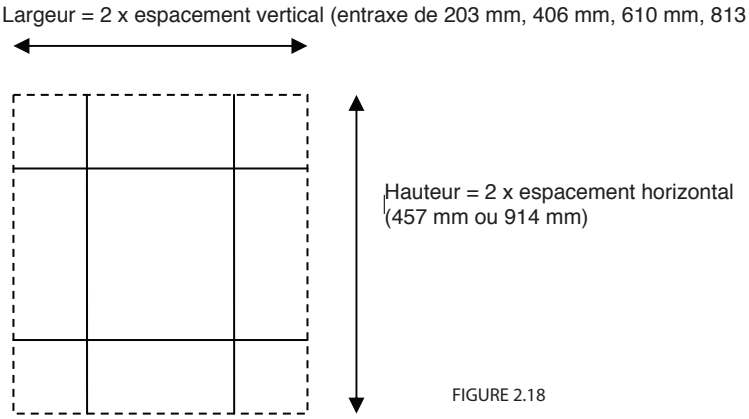


FIGURE 2.18

BARRE D'ARMATURE = MLPÉR x HM x MULTIPLICATEUR (Tableau 2.2.2.1)

La longueur en mètres linéaires du mur est multipliée à la fois par la hauteur du mur et par la valeur obtenue dans le tableau 2.2.2.1, qui est une constante. Le résultat est en mètres. Cette constante est pour une grille de barre d'armature dans le mur 0,457 m x 0,406 m horizontalement et verticalement respectivement en gardant une quantité pour les jonctions horizontales.

Tableau 2.2.2.1

	Entraxe vert. (mm)	Entraxe horiz. (mm)	Rapport PL/PC du mur Treillis simple	Rapport PL/PC du mur Treillis double
Treillis d'acier vertical uniquement	203	—	4,92	9,84
	406	—	2,46	4,92
	610	—	1,64	3,28
	813	—	1,25	2,50
	1213	—	0,82	1,64
Treillis d'acier horizontal uniquement	—	457	1,08	2,16
	—	914	7,12	14,24
Treillis d'acier combiné	203	457	5,48	10,96
	203	914	4,36	8,72
	406	457	3,84	7,68
	406	914	2,72	5,44
	610	457	3,41	6,82
	610	914	2,33	4,66
	813	457	3,02	4,04
	813	914	1,90	3,80
	1219	457	4,92	9,84
	1219	914	3,28	6,56

POUR CALCULER LE VOLUME DE BÉTON :

M³ de BÉTON = MLPÉR x HM x multiplicateur de béton (Tableau 2.2.2.2)

Les multiplicateurs du béton indiqués dans le tableau 2.2.1.2 (ci-dessous) sont des constantes, chacune représentant le volume total de béton (en mètres cubes) qui est nécessaire pour couvrir 1 mètre carré de surface de mur pour l'épaisseur de noyau précisé du coffrage. Pour calculer la quantité de béton requise pour remplir le mur, on multiplie simplement la surface totale du mur (en mètres carrés) par le multiplicateur indiqué pour l'épaisseur de noyau choisi du coffrage. Le volume de béton commandé devrait être réduit conformément aux ouvertures pour les portes et fenêtres. Si l'on utilise une pompe à béton comme méthode de mise en place, on doit prévoir une quantité dans le volume calculé de béton pour tenir compte des pertes. NUDURA recommande un volume de béton supplémentaire de 1 m^3 à 2 m^3 pour la pompe.

Tableau 2.2.2.2

Taille du noyau de béton	Multiplicateur du béton
102mm	0,102
152mm	0,152
203mm	0,203
254mm	0,254
305mm	0,305

POUR CALCULER LE NOMBRE DE FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS :

FJM = (MLPÉR ÷ 2,44 m x 4 par standard x nb d'assises) + (nb de coins x 4 x nb d'assises)

La formule de FJM prend la longueur en mètres linéaires du périmètre de la structure et la divise par la longueur d'un coffrage standard. Ensuite, on multiplie par 4 par coffrage standard et puis on multiplie encore par le nombre d'assises. La deuxième partie de cette formule prend ensuite le nombre de coins et multiplie par 4 fixations par coin, puis multiplie par le nombre d'assises.
Remarque : Ne pas oublier que ce qui se trouve dans les supports doit être complété avant de les ajouter ensemble pour le nombre total de fixations.

RÉSUMÉ DES FORMULES D'ESTIMATION (MÉTRIQUE)

MODULES DE COFFRAGE STANDARD :

Superficie de mur brute (m²) = longueur totale en mètres linéaires du mur (m) x hauteur totale (m)

Superficie de mur nette (m²) = superficie de mur brute (m²) – aire totale des ouvertures (m²)

Standards totaux/assise = (longueur totale en mètres linéaires du mur – (nb de coins de 90° x 4) – (nb de coins de 45° x 3)) ÷ 2,44

Standards totaux avant déductions = standards totaux/assise x nb d'assises

Standards (SB) = longueur en mètres linéaires de la saillie à brique ÷ 2,44

Standards (F) = longueur en mètres linéaires du fuseau ÷ 2,44

Standards (CT) = (nb de coffrages en « T » x nb d'assises) ÷ 0,61

STANDARDS TOTAUX = standards totaux avant déductions - standards (SB) - standards (F) - standards (CT)

MODULE DE COFFRAGE DE 90° : COFFRAGE DE 90° = nb de 90 x nb d'assises

MODULE DE COFFRAGE DE 45° : COFFRAGE DE 45° = nb de 45 x nb d'assises

MODULE DE COFFRAGE EN « T » : COFFRAGE EN « T »= nb de T x nb d'assises

MODULE DE SAILLIE À BRIQUE 1,22 m : MSB = MLMSB ÷ 1,22

MODULE DE SAILLIE À BRIQUE 2,44 m : MSB = MLMSB ÷ 2,44

EXTENSION DE SAILLIE À BRIQUE :
ESB = MLESB x 0,375
Nb de vis = ESB x 3
Nb de bandes en « V » = ESB ÷ 3

CORRECTEUR DE HAUTEUR :
CH = MLPÉR x 0,75 x nb ACH
Attaches de CH = (CH ÷ 2) x 4

ÉTANCHÉITÉ : I = MLI x HI ÷ 19,5

COUCHE DE CRÉPI : CC = MLCRÉ x HCRÉ ÷ 6,97

FILET DE FIBRE DE VERRE : FFV = MLCRÉ x HCRÉ ÷ 44,1

SYSTÈMES D'ALIGNEMENT DE MUR : SAM = LMPER + 1 par coin ou « T » ÷ 1,63

BARRE D'ARMATURE : BARRE D'ARMATURE = MLPÉR x HM x MULTIPLICATEUR (Tableau 2.2.2.1)

BÉTON : Béton = MLPÉR x HM x multiplicateur de béton (Table 2.2.2.2)

FIXATIONS DE JOINTS MONTANTS : FJM = (MLPÉR ÷ 2,44 m x 4 x nb d'assises) + (nb de coins x 4 x nb d'assises)

ESTIMATION DES MURS À RAYONS (MÉTRIQUE)

Pour déterminer le nombre total de modules à rayons requis pour la construction sur le site d'un mur à rayons NUDURA ou pour préparer une commande de modules à rayons NUDURA coupés en usine, vous pouvez utiliser la formule de calcul ci-dessous. Cette formule suppose qu'un rayon construit sera un « segment de longueur d'arc » d'un cercle complet avec un angle de rotation connu :

Les renseignements suivants sont requis pour déterminer le nombre total de modules à rayons pour un mur à rayons dans un plan d'étage :

1. Le rayon extérieur (mesuré en millimètres à partir du point focal jusqu'à la face extérieure du coffrage NUDURA).
2. Le rayon intérieur (égal au rayon extérieur en millimètres moins l'épaisseur totale du coffrage utilisée).
3. Les degrés de tour du rayon (il s'agit du nombre total de degrés de rotation que le rayon couvre d'un cercle complet).
4. La hauteur de mur totale (mesurée en millimètres).

POUR CALCULER LE NOMBRE TOTAL DE MODULES À RAYONS REQUIS :

$$\text{Nb de coffrages} = \frac{\text{Nb de coffrages par assise}}{\text{rayon extérieur (en mm)} \times 6{,}283 \times (\text{degrés de tour du rayon}/360)}{2438} \times \frac{\text{Nb d'assises}}{\text{Hauteur du mur (en mm)}}{457}$$

REMARQUES :

1. Pour assurer le produit adéquat pour l'installation sur mesure des coffrages de mur dans les éléments standard du plan, la première partie du calcul (nombre de coffrages par assise) ci-dessus doit être ARRONDIE au chiffre complet supérieur ou (pleine longueur du coffrage) avant de multiplier par le nombre d'assises de coffrages requis.
2. On ne doit PAS déduire l'espace pour les ouvertures, en particulier si l'on passe des commandes à l'usine pour des modules à rayons sur mesure.

Comme solution de rechange, on peut également obtenir le tableur électronique des modules à rayons de NUDURA par l'entremise du distributeur, qui permet d'effectuer le même calcul dans Microsoft Excel[MD], en plus de donner les longueurs de segments coupés requis. (Le distributeur peut également reproduire la portion de quantité de ce calculateur en saisissant des données dans le formulaire de commande numérique des murs à rayons NUDURA.)

Le distributeur NUDURA peut fournir d'autres conseils sur l'estimation pour les murs à rayons NUDURA ou on peut télécharger des conseils directement dans la partie « Professionnel de la construction » du site Web de NUDURA, sous « Bulletins et guides ».

2.2.3 VOLUME DE BÉTON PAR COFFRAGE

		Épaisseur de Noyau	Mesure Impériale	Mesure Métrique
Modules de Coffrage Standard	Couverture de Mur	n/a	12 ft²	1.11 m²
	Poids Nominale	n/a	16.10 lb	7.30 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.157 yd³	0.120 m³
		6 po (150 mm)	0.231 yd³	0.177 m³
		8 po (200 mm)	0.306 yd³	0.234 m³
		10 po (250 mm)	0.380 yd³	0.290 m³
		12 po (300 mm)	0.454 yd³	0.347 m³
Modules de Coffrage de Coin de 90°	Couverture de Mur	n/a	6.0ft²	0.560 m²
	Poids Nominale	n/a	6.00 lb	2.72 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.063 yd³	0.048 m³
		6 po (150 mm)	0.088 yd³	0.067 m³
		8 po (200 mm)	0.122 yd³	0.093 m³
		10 po (250 mm)	0.159 yd³	0.122 m³
		12 po (300 mm)	0.200 yd³	0.153 m³
Modules de Coffrage de Coin de 45°	Couverture de Mur	n/a	4.6 ft²	0.43 m²
	Poids Nominale	n/a	5.70 lb	2.59 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.056 yd³	0.043 m³
		6 po (150 mm)	0.079 yd³	0.060 m³
		8 po (200 mm)	0.102 yd³	0.078 m³
		10 po (250 mm)	0.135 yd³	0.103 m³
		12 po (300 mm)	0.180 yd³	0.138 m³
Correcteurs de Hauteur	Couverture de Mur	n/a	0.667 ft²	0.062 m²
	Poids Nominale	n/a	0.83 lb	0.38 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.009 yd³	0.007 m³
		6 po (150 mm)	0.013 yd³	0.010 m³
		8 po (200 mm)	0.017 yd³	0.013 m³
		10 po (250 mm)	0.021 yd³	0.016 m³
		12 po (300 mm)	0.025 yd³	0.019 m³
Modules de Saillie à Brique	Couverture de Mur	n/a	12 ft²	1.11 m²
	Poids Nominale	n/a	16.50 lb	7.48 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.251 yd³	0.192 m³
		6 po (150 mm)	0.325 yd³	0.248 m³
		8 po (200 mm)	0.399 yd³	0.305 m³
		10 po (250 mm)	0.474 yd³	0.362 m³
		12 po (300 mm)	0.548 yd³	0.419 m³
Extensions de Saillie à Brique	Couverture de Mur	n/a	2.889 ft²	0.268 m²
	Poids Nominale	n/a	1.01 lb	0.46 kg
	Volume de Béton	n/a	0.014 yd³	0.011 m³
Module en Fuseau 1 Coté	Couverture de Mur	n/a	12 ft²	1.11 m²
	Poids Nominale	n/a	15.37 lb	6.97 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.182 yd³	0.139 m³
		6 po (150 mm)	0.256 yd³	0.196 m³
		8 po (200 mm)	0.330 yd³	0.252 m³
		10 po (250 mm)	0.404 yd³	0.309 m³
		12 po (300 mm)	0.478 yd³	0.365 m³

		Épaisseur de Noyau	Mesure Impériale	Mesure Métrique
Modules en Fuseau Deux Cotés	Couverture de Mur	n/a	12 ft²	1.11 m²
	Poids Nominale	n/a	14.43 lb	6.55 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.206 yd³	0.157 m³
		6 po (150 mm)	0.280 yd³	0.214 m³
		8 po (200 mm)	0.354 yd³	0.271 m³
		10 po (250 mm)	0.428 yd³	0.327 m³
		12 po (300 mm)	0.502 yd³	0.384 m³
Modules en "T" Court	Couverture de Mur	n/a	6.7 ft²	0.62 m²
	Poids Nominale	n/a	7.63 lb	3.46 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.092 yd³	0.070 m³
		6 po (150 mm)	0.139 yd³	0.106 m³
		8 po (200 mm)	0.191 yd³	0.146 m³
		10 po (250 mm)	0.246 yd³	0.188 m³
		12 po (300 mm)	0.304 yd³	0.232 m³
Modules en "T" Long	Couverture de Mur	n/a	4.8 ft²	0.45 m²
	Poids Nominale	n/a	7.63 lb	3.46 kg
	Volume de Béton	4 po (100 mm)	0.066 yd³	0.050 m³
		6 po (150 mm)	0.100 yd³	0.076 m³
		8 po (200 mm)	0.140 yd³	0.107 m³
		10 po (250 mm)	0.182 yd³	0.139 m³
		12 po (300 mm)	0.228 yd³	0.174 m³

2.3 EXIGENCES EN MATIÈRE DE SOUMISSION POUR UN PERMIS DE CONSTRUCTION

Si un constructeur ou un entrepreneur font une soumission pour un permis pour un bâtiment NUDURA avec les documents marqués personnalisés qui ont été supervisés par un ingénieur professionnel, en général la soumission pour un permis avec un service de la construction peut aller de l'avant sans tarder. Cependant, la présente partie du manuel a pour but d'offrir des suggestions à l'entrepreneur qui n'a jamais fait de soumission pour un permis avant d'utiliser la technologie de construction intégrée NUDURA[MD]. Les suggestions fournies ici, aussi théoriques qu'elles puissent être, favoriseront autant que possible une soumission sans problème pour un permis.

Premièrement : On doit comprendre que le directeur de la construction a besoin de pouvoir faire référence à une loi habilitante qui assure que les spécifications techniques pour le bâtiment sont fournies conformément à l'autorité locale.

FIGURE 2.19

ÉTATS-UNIS

Le « International Code Council » de la National Code Agency des États-Unis est responsable de l'administration des codes de construction résidentielle internationaux de 2003, 2006 et 2009. La municipalité locale, qui dépend de l'État, peut déjà avoir adopté l'un des trois codes mentionnés ci-dessus ou s'apprête à le faire. Ces codes contiennent des tableaux normatifs de conception des structures à la fois pour les exigences d'acier d'armature au-dessous du niveau du sol et en élévation, ainsi que des tableaux de conception de linteaux typiques. On fait référence à ces tableaux dans le rapport d'évaluation ICC-ES de NUDURA (ESR-2092). On peut télécharger une copie de ce rapport d'évaluation du site Web de NUDURA; on doit le soumettre au service de la construction aux fins d'approbation du permis.

CANADA

Le rapport d'évaluation CCMC (13063-R) lui-même fournit au directeur de la construction les limites d'applicabilité et les tableaux de conception appropriés pour les applications au-dessous du niveau du sol, en élévation et de linteaux dans le texte du rapport. Cependant, depuis 2005, des tableaux de conception des structures sont également fournis en vertu de la partie « Maisons et petits bâtiments » du Code national du bâtiment (Partie 9) et en vertu de la partie 9 des codes du bâtiment de l'Ontario, du Québec, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique.

Dans les deux cas (É.-U. ou Canada), le concepteur ou l'entrepreneur peuvent se donner de meilleures chances de faire accepter leur soumission pour un permis par le directeur de la construction s'ils mettent en application les lignes directrices suivantes lors des soumissions des plans.

D'abord, puisqu'il est possible que le directeur de la construction local n'ait jamais vu NUDURA auparavant, on doit s'assurer qu'il ait une copie de deux documents importants :

(a) Le manuel d'installation NUDURA
(b) Le rapport d'évaluation NUDURA applicable pour votre région

USA- ICC-ES – ESR-2092
CAN- CCMC - 13063-R
Europe- OEAT- Eta-07 0034

On peut devoir inclure d'autres approbations d'État, provinciales ou régionales dans la soumission de permis pour également démontrer la conformité du système avec ces dispositions. Si vous n'êtes pas certain, veuillez vérifier auprès de votre distributeur. Il peut vous renseigner sur les documents supplémentaires qui peuvent être requis pour votre région. Ces documents sont résumés dans la partie suivante (partie 2.4).

2.4 RAPPORTS D'ÉVALUATION ET APPROBATIONS

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS ÉTATS-UNIENNES

National :	• ICC-ES	ESR-2092
État :	• État de la Floride	FL1585
	• État du Wisconsin	200427-I
Comté/ville :	• Comté de Miami-Dade	05-0330 02
	• Ville de Los Angeles	25595
	• Ville d'Honolulu	MB04-01(1)
	• Ville de New York	Conforme à OTCR 2009-020

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS CANADIENNES

National :	CCMC	13063-R
Provincial :	• Ontario	Règle des ministres nº 044-13-117
	• Nouveau-Brunswick	Bureau du prévôt des incendies (Conforme au règlement 82-20)
Comté/ville :	• Ville d'Ottawa	Approbation du pare-vapeur
	• Ville de Mississauga	Fixation des panneaux de gypse

ÉVALUATIONS ET APPROBATIONS EUROPÉENNES

International :	• Union européenne	Certificat de l'OEAT : ETA-07/0034
	• Détenteur de certificat	British Board of Agrément (BBA)
France:	• CSTB	16/09-581

2.5 ATTENTES TYPIQUES DU SERVICE DE LA CONSTRUCTION

FIGURE 2.20

La plupart des services de la construction ont élaboré un ensemble de lignes directrices des documents nécessaires que l'on doit inclure avec toute soumission pour obtenir un permis de construire. Sans ces documents, il peut y avoir des retards qui coûteront de l'argent et prolongeront le projet. Il est impératif que la personne qui fait une soumission pour un permis de construire communique avec le service de la construction pour lui demander une liste des documents requis. Il faut garder à l'esprit que le service de la construction ne peut pas faire d'hypothèses sur le processus de construction puisque dans de nombreux cas, le service de la construction peut présenter de nombreux services internes qui examinent un ensemble de plans.

NUDURA a inclus ici une liste de documents potentiels qui peuvent être requis aux fins de soumission à un service de la construction pour l'obtention d'un permis de construire pour un bâtiment qui utilise le système de coffrage NUDURA[MD].

Remarque : Cette liste ne constitue qu'un guide et n'a pas pour but de passer outre les exigences existantes qu'un service de la construction peut déjà avoir en place.

Ensemble complet de dessins d'exécution

Plans d'étage

- Démontrer que le CIB de NUDURA est utilisé d'une certaine façon - soit directement sur les plans ou par des notes qui soulignent l'INTENTION de remplacer la méthode de construction conventionnelle indiquée par NUDURA.
- Énumérer la taille et l'espacement de l'acier d'armature vertical et horizontal et faire référence aux pages de l'annexe D ou E d'où ont été obtenues les données de spécification de l'acier.
- Si des engravures de poutre sont nécessaires, indiquer l'emplacement et faire référence à l'acier d'armature supplémentaire nécessaire.

Élévations

Dessins des parties du bâtiment

- Indiquer les hauteurs d'un plancher à l'autre pour chaque étage
- Finis extérieurs
- Finis intérieurs
- Hauteurs de remblayage
- Tailles des semelles

Dessins de détails en coupe pertinents

- Comprendre des photocopies des détails du présent manuel
- Détails de raccordement de plancher
- Détails de raccordement de toit

Ne pas oublier d'assurer que l'ensemble de dessins a été produit pour inclure les données soulignées à la partie 2.1, « Préparations des dessins et des documents contractuels », ce qui aidera le directeur de la construction à comprendre tous les éléments normatifs couverts par la conception et éviter les questions à la fois lors de l'examen du plan et de l'inspection ultérieure du site.

Finalement, on doit s'assurer d'inclure des copies des documents suivants :

- Le rapport d'évaluation applicable pour le site
- Les documents régionaux supplémentaires tel que requis
- Les données des tableaux des structures pour confirmer la conception
- Le relevé de linteaux, s'il est produit séparément

2.6 PLANIFICATION AVANT LA CONSTRUCTION

Pour assurer que le projet est réussi, il est important de commencer par un plan d'action détaillé avant le début du travail. Il est tout aussi important d'avoir un plan d'exécution qu'un plan de bâtiment détaillé, et ceci aidera l'entrepreneur à éviter des retards dispendieux de construction en plus de respecter le budget du projet. Les étapes suivantes assureront que le projet commencera sur la bonne voie d'être réalisé.

ÉTAPE 1 : COMPRENDRE LA PROPRIÉTÉ : Déterminer les services qui devront être amenés au bâtiment. Déterminer les services nécessaires et les points de raccordement permettra à l'entrepreneur de planifier les points d'entrée pour les perforations dans la partie du mur. Obtenir les permis nécessaires et connaître les règlements et engagements locaux pour la région avant la construction. Ne pas oublier que les conditions du sol et les élévations du lot auront un effet sur les tailles de semelles et l'élévation du bâtiment pour la région. Des nappes phréatiques peuvent également dicter l'élévation d'un bâtiment et il est recommandé qu'un entrepreneur vérifie auprès des résidents locaux pour connaître les problèmes liés à l'eau de la région – en particulier les problèmes d'inondations saisonnières qui peuvent aider à déterminer l'élévation finale du bâtiment POUR ÉVITER des problèmes d'eau potentiels plus tard. Harmoniser l'élévation du bâtiment avec les pentes de la propriété assurera un drainage adéquat loin du bâtiment une fois la construction terminée. Il est également avantageux de planifier l'élévation finie du bâtiment pour respecter les propriétés environnantes et les élévations finies. Consulter un professionnel pour la planification et le drainage du site permettra d'éviter un entretien dispendieux à l'avenir.

FIGURE 2.21

ÉTAPE 2 : PRÉPARATION DU SITE : Comme pour tous les sites de construction, de l'équipement de construction lourd est nécessaire pour réaliser le projet. La technologie de construction intégrée NUDURA[MD] n'est pas différente et il y aura de grands véhicules de livraison, de l'équipement de déblaiement lourd, des camions malaxeurs et des pompes à béton qui entreront sur la propriété. Tous ces véhicules auront besoin d'espace supplémentaire pour se déplacer sur le site afin de bien effectuer les tâches requises pour réaliser le projet. Selon les conditions du sol, une couche de fondation solide pour l'entrée assurera que l'équipement mentionné ci-dessus peut se déplacer sur le site avec facilité, ce qui aidera également à compacter le sol, limitant l'affaissement une fois le niveau final déterminé. On doit également s'assurer qu'il y a de l'espace pour l'équipement qui doit faire pivoter des membrures dans la structure sans interférence de lignes électriques, d'habitations voisines et autres obstructions dangereuses.

FIGURE 2.22

Maintenant que les étapes ci-dessus ont été examinées, l'entrepreneur possède le plan nécessaire pour aller de l'avant avec la construction du bâtiment. Ces éléments doivent être consignés pour la soumission du plan du site au service de la construction local et constituent une partie essentielle de la trousse que doit posséder le propriétaire, qui les garde au dossier pour l'entretien à venir de la propriété.